LACERTA M-GEN
Stand-Alone AutoGuider

Bedienungsanleitung für Firmware 2.10

Geschrieben von: Zoltán Tobler am 29.April 2014
Übersetzung: Tommy Nawratil

Inhalt

1 Über die Hardware

1.1 Aufbau des Geräts

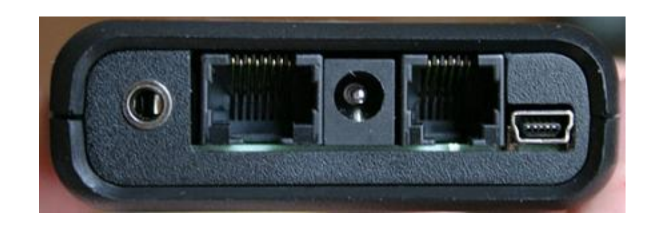
Der “LACERTA MGEN Stand-Alone AutoGuider” besteht aus folgenden Teilen:

Die Handbox: Hier liegt die gesamte Bedienoberfläche (Tasten, LCD Anzeigefenster und LEDs) und hier werden alle Funktionen gesteuert (Guiding, Sternsuche, Belichtungssteuerung etc.)

Die grafische Anzeige hat 128x64 Punkte (negatives LCD) mit Hintergrund-Beleuchtung. Frühere Versionen haben rote Beleuchtung, neuere eine orangenfarbene wegen des besseren Kontrasts.
Das Display wird von einer Abzieh-Folie geschützt, sie kann vor dem Benutzen abgezogen werden, kann aber auch zum Schutz des Displays belassen werden, da sie die Lesbarkeit kaum beeinträchtigt.



Am unteren Ende der Handbox befinden sich die Stecker:



Von links nach rechts finden sich hier:

Canon EOS Fernsteuerung (3.5mm Stereostecker)
Guidekamera Anschluss (RJ-45 Buchse., kan auch mit einem niederohmigen UTP verbunden werden, aber bevorzugt das mitgelieferte. Achtung: **NIEMALS** ein **UTP gekreuztes Kabel** anstecken!)
DC Stromanschluss (5.5/2.1mm Stecker) (12V nominal, 9-15V), **Spitze positiv** (Polaritäts-geschützt)
ST-4 kompatibler Autoguider Anschluss (RJ-12 Buchse)
USB Anschluss (USB-B mini 5-pin Buchse) zum Verbinden mit PC

Kamera: Sie kann (derzeit) ausschliesslich mit dem zugehörigen MGEN betrieben werden, denn ausser der Bildaufnahme erfolgt hier bereits ein Teil der Verarbeitung.



Um die Kamera mit dem Leitrohr zu verbinden, besitzt sie ein 4-5mm tiefes T2 Innengewinde. Ein T2→1.25” Adapter kann hier zur Verbindung mit einem 1,25" (31,7mm) OAZ eingeschraubt werden.. Im T2 Gewinde befindet sich noch ein 1.25” Filtergewinde um einen Filter oder Staubschutz einzuschrauben.
Aus der Rückseite der Guidekamera befindet sich dieselbe Buchse wie auf der Handbox (RJ-45).

Der Sensor ist ein hochsensitiver Monochrom CCD Chip von Sony (mit ExView HAD Technologie). Durch den extrem niedrigen Dunkelstrom (Dunkelrauschen) und der grossen Empfindlichkeit im nahen Infrarot benötigt er keine Kühlung, was Energie spart. Dies und das niedrige Ausleserauschen ermöglicht das Nachführen auf sehr schwache Sterne, oder mit kleinen Leitrohren. Die kleine Pixelgrösse erlaubt kürzere Brennweiten des Leitrohrs als bei anderen Guiding-Systemen.

(Mehr Information über den ICX279AL-E CCD Chip finden Sie im Datenblatt. Zum beispiel hier:
http://www.sony.net/Products/SC-HP/datasheet/90203/data/a6805282.pdf)

Achtung: Sollte sich auf dem Chip noch die Schutzfolie befinden, muss sie vor der ersten Verwendung entfernt werden. Die Chipoberfläche muss genau wie jede andere optische Oberfläche gereinigt werden. **Nicht zerkratzen**! Kein elektrisch leitendes Material oder Flüssigkeit in die Kamera oder die Pins in der Buchse gelangen lassen!

mitgelieferte Kabel:

1 Guidekamerakabel (schwarz, 8 Pins), ähnlich geradem UTP Kabel. Zur Verbindung von Handbox und Guidekamera. Länge ca. 2m.
1 “ST-4 Autoguider” Kabel (weiss, 6 Pins), um die Handbox mit dem ST-4 kompatiblen Autoguider Eingang der Montierung zu verbinden. Länge ca. 1,5m.
1 USB Kabel (USB-A / USB-B mini5) zur Verbindung mit dem PC. Für Firmware-Updates und um Daten aus dem MGEN runterzuladen.

1.2 Stromversorgung

Normal-Gebrauch: (während des Guidens)

Das Gerät benötigt nominal 12V Gleichstrom (Spitze positiv), damit die Kamera arbeiten kann. Ein Bereich von 9-15V ist zulässig, aber keinesfalls über 15V! Die Stromquelle muss eine Leistung von 2,4W liefern (12V, max. 200mA), meistens genügen 2W.

Ein Netzteil muss stabilisiert sein, oder eine sonstige konstante Quelle verwendet werden (Batterie/Akku). Ansonsten kann es zu plötzlichen Resets oder Abschaltungen des Gerätes kommen. Im Extremfall sind auch Beschädigungen des Eingangsschaltkreises möglich (zB ein 220V Input und 800mA/12V Output Netzteil das nur filtert kann Spitzen bis 20V erzeugen und so die Elektronik beschädigen).

“Logic only” Modus: (Handbox mit PC verbunden)

Wenn die Kamera nicht verbunden ist oder nicht aufnimmt, kann der USB Anschluss die Stromversorgung übernehmen. Zum Beispiel bei Eos-Kamerasteuerung, Herunterladen von Daten aus der Handbox, Firmware-Update. Achtung, manche PC's (z.B.Notebooks im Batteriebetrieb) liefern nicht genügend Strom, was ein Firmware Update gefährden kann!

Bem.: Neuere Geräte (Boot Version >14) können unter Umständen die Guide-Kamera Firmware nicht updaten, wenn die Spannung über USB deutlich unter 5V liegt – in solchen Fällen bitte mit angeschlossenen 12V updaten.

Das Anlegen von Spannung (12V oder USB wird angeschlossen) **wird durch ein kurzes Aufleuchten der 4 roten LED's signalisiert**. Die geschieht auch bei einem Firmware Update, wenn das Gerät neu initialisiert wird.

1.3 Elektronische Details

1.3.1 Spezifikation von Handbox und Guidekamera

- Werte für Handboxen mit Boot Version 14 oder höher
  (gegenwärtig ist noch kein Energiespar-Modus implementiert.)

	Min.	**Typical**	**Max.**	unit	Notes
DC power supply	9	12	15	V	7
Active input current (no light)		96	125	mA	1,3,4,5
(full light)		109	125	mA	1,3,4,5
HC only input current (no light)		27		mA	1
(full light)		56		mA	1
Power-down mode with USB		9		mA	
w/o USB		6		mA	
ST-4 out. pull-down current	1.1			mA	6
Shutter out. pull-down current	0.5			mA	6

1 with connection to PC via USB
3 'active' meant with active Camera (autoguiding or LiveView)
4 the value changes as some parameters do (gain, exp.time)
5 there is a fuse in the HC
6 for a TTL low input level
7 the peak voltage MUST NOT exceed 20V !!!

- Werte für Handboxen mit Boot Version 13 oder niedriger

	Min.	**Typical**	**Max.**	unit	Notes
DC power supply	9	12	15	V	
Active input current (no light)		110-116	200	mA	1,2,3,4,5
(full light)		142	200	mA	1,2,3,4,5,6
HC only input current (no light)		27		mA	1,2
(full light)		56		mA	1,2,6
Power-down mode with USB		9		mA	
w/o USB		6		mA	
ST-4 out. pull-down current	1.1			mA	
Shutter out. pull-down current	0.5			mA	

1 'light' means the LCD backlight
2 the device may draw less current due to new MCUs
3 'active' meant with active Camera (autoguiding or LiveView)
4 the value changes as some parameters do (gain, exp.time)
5 there is a 200mA fuse in the HC
6 the value is for the red LCD backlight

Note.: values shown gray are only informational and derived from the design.

1.3.2 Spezifikation der Kamera

ADU means: Analog to Digital conversion Unit (step)
e^- means: electron
RMS means: standard deviation (statistical); Root Mean Square

	Min.	**Typical**	**Max.**	unit	Notes
CCD active pixel area		752 × 582		pixel	
		3.65 × 2.7		mm	
CCD pixel size		4.85 × 4.65		µm	
Imaging depth		8		bit	
Image conversion speed		2M		pixel/sec	max.
Conversion (min. gain (1))		44		e^-/ADU	1
(max. gain (9))		1.75		e^-/ADU	1
Readout noise at min. gain (1)		22	35	e^- (RMS)	1
Readout noise at max. gain (9)	5.9	7.1	8.5	e^- (RMS)	1,2,4
Average dark current		3.2		e^-/px/sec	1,2
Pixel capacity	10k			e^-	1
Operating temperature	-10		60	°C	3

1 the value is only informative but measured on some instances
2 at 23ºC
3 violating the limits is the responsibility of the User
The CCD and its environment heats itself a little bit if active (good for anti-dew).
The power dissapated in the HC is also rather useful than problematic.
4 typical value (mean) measured on 22 pieces of 'random' Kamera instances.
The mean of deviation of this value between the instances is only 0.29 e^-.
The limits were measured in some "extreme" instances.

Die Stärke des CCD Signals am Ausgang wird 'Gain' genannt und kann in der Handbox als Wert eingestellt werden. Die Skalierung ist so, dass eine Änderung um 2 Schritte eine Verdopplung bedeutet. Die volle Skala (2 bis 9) bedeutet also fast eine Vervierfachung.. Die folgende Tabelle zeigt die physikalischen Belichtungswerte für jede Gain-Stufe:

gain	conversion (e^-/ADU)	pixel saturation (e^-)
1	70.0	16700
2	44.0	10500
3	25.7	6660
4	17.5	4200
5	11.0	2650
6	7.0	1670
7	4.4	1050
8	2.77	666
9	1.75	420

Bem.: Gain 1 ist ab FW 2.00 wegen möglicher früher Pixelsättigung deaktiviert

1.4 Ein und Ausschalten des Gerätes

Nach dem Anschliessen von Strom befindet sich das Gerät im ausgeschalteten Modus,. und die Kabel können gefahrlos ein und ausgesteckt werden.

<u>Einschalten des Gerätes</u>:

Kurz die ESC Taste drücken! Das Gerät startet den *Anwendungsmodus* wenn die Handbox gültige Firmware enthält. Es erscheint für 2 Sekunden die Versionsnummer, und dann der Startbildschirm. Durch nochmaliges kurzes Drücken der ESC Taste können die 2 Sekunden übersprungen werden.
Wenn das Gerät ungültige Firmware enthält, startet es im *Update-Modus*, was angezeigt wird. Im Zentrum der Anzeige steht ausserdem "NO FIRMWARE".

Wird ESC länger als 1 Sekunde gedrückt, schaltet das Gerät in den *Update-Modus*. Das ist normalerweise nicht nötig, da bei einem Firmware-Update das PC-Programm den *Update-Modus* initialisiert. Durch Drücken der SET Taste für 1 Sekunde kann der *Update-Modus* verlassen werden, sollte er nicht benötigt werden. Nur beim Anschluss an den PC über USB kann der *Update-Modus* ausschliesslich über das PC-Programm verlassen werden (über die Kommandozeilen-Option –e -Genaueres in der Software-Bedienungsanleitung).

Ab Firmware ver. 1.21 gibt der Startbildschirm die Möglichkeit Datum und Zeit einzugeben, und zeigt nach dem Drücken von SET ("OK") das Filemenü zur Auswahl. Dies ist nötig um einen sinnvollen Filenamen für die gespeicherten Guiding-Daten der Nacht zur Auswertung am PC zu vergeben. Wenn man diese Funktionen nicht verwenden will, kann man mit 2x ESC zum Hauptbildschirm durchschalten..

<u>Ausschalten des Gerätes</u>:

Im *Anwendungsmodus*: Zurück ins Hauptmenü navigieren (ESC evtl. öfters drücken) und **power off** auswählen und mit SET 2x bestätigen. Das Herunterfahren auf diese Weise ist wichtig, weil es alle Prozesse ordnungsgemäss beendet (Guidekamera und Handbox), das geöffnete File schliesst und die Parameter speichert.
WARNUNG: Einfach den Strom abschalten oder Stecker ziehen wird **nicht empfohlen**, besonders wenn die Guidekamera arbeitet! Datenverlust und/oder Datenkorruption im offenen File und den gespeicherten Parametern kann die Folge sein.

Im *Update-Modus:* Wenn keine Tätigkeit mehr erfolgt (z.B. beim Firmware-Update, beachten Sie bitte die Anzeige der PC-Software), ist es möglich durch Ziehen des Steckers das Gerät auszuschalten. Wir empfehlen aber auch hier, den *Update-Modus* zu verlassen und das Gerät durch "power off" abzuschalten.
WARNUNG: *Niemals das USB-Kabel während eines laufenden Firmware-Updates ziehen, und nicht den Strom abschalten!* Dies kann das Boot-Programm beschädigen, eine Neuprogrammierung kann dann nur im Werk erfolgen (nicht Bestandteil der Garantie!).

1.5 Update Modus

Auch Boot Modus gennant, wird beim Einschalten immer durchlaufen – wenn die ESC Taste jedoch länger als 1 Sekunde gehalten wird, dannn wird keine Firmware geladen. Existiert keine gültige Firmware, bleibt der MGEN im Update Modus stehen und zeigt an: "NO FIRMWARE".

Dieser Modus wird auch zum Downloaden/Hochladen der Parameter verwendet. Die MGEN PC-Anwendung kann diesen Modus auch während des laufenden Autoguiden initialisieren, daher Vorsicht bei Guiden mit angeschlossenem PC ! Mehr darüber in Kapitel 1.4 oder der Anleitung zur PC-Anwendung.

1.6 Hardware Typen

Der MGEN existiert in 2 Hardware Versionen (Handbox und GuideCam). Die neuere zeigt zur Kennzeichnung ein kleines X neben dem "UPDATE MODE" Text. Weiters zeigt die neuere Version auch Boot Version 14 sowohl bei Handbox als auch GuideCam. Niedrigere Boot Versionen indizieren die ältere Hardware Version.

Bitte beachten dass die neuere Hardware Version keine ältere Firmware als 2.00 ausführen kann, diese kann zwar erfolgreich geladen werden, aber beim Starten wird "WRONG FIRMWARE" angezeigt.

Dies ist nur von Bedeutung, wenn Handbox und Kamera aus verschiedenen Hardware Generationen verwendet werden sollen (nicht aus derselben Charge). Idealerweise werden nur gleiche Hardware Typen gekoppelt, es besten folgende Möglichkeiten:

- ältere Handbox und Kamera, mit 8 pin gelben Silikon Kamerakabel (weisse Stecker)
- neuere Handbox und Kamera, mit 6 pin (2 der 8 sind leer) gelben Silikon Kamerakabel (schwarze oder weisse Stecker)
- ältere Handbox, neuere Kamera, mit 6 pin Kamerakabel (schwarze Stecker) – ohne Funktionsgarantie!

Andere Konfigurationen können zu Beschädigung führen und dürfen nicht benutzt werden !!!

2 Neu in Firmware 2.10

o neuer optionaler Algorithmus zur Bestimmung der Sternposition. Genauere absolute Positionsbestimmung, kein Setzen der Threshold nötig, Auto Auswahl bei Doppelsternen, besser auch bei schwer zu trennenden Doppelsternen im Guidefenster. FHWM wird ausgegeben.

o Firmware für mehrsprachige Menüführung vorbereitet

o Autoguide Impulse können manuell über die PC App ausgegeben werden

o Guiding nur für RA ermöglicht. DEC kann deaktiviert werden (Num=0), Kalibration nur in RA

o Live Bilder verstärkt

o bug fixes

FW 2.04

o Hot Pixel Maske für die Kamera. Hotpixel können wegretuschiert werden während Sternsuche und Guiding. Für 1x1 und 2x2 binning verfügbar.
o Support für die Software Astro Photography Tool (APT) Incanus Ltd. Bildaufnahme über APT und Dithern mit MGEN kann über USB synchronisiert werden.
o bug fixes

FW 2.03

o Eos Belichtungssteuerung ist erweitert zu 4 Programmen welche auch kombiniert werden können. Mehr dazu in 5.1.2
o bei Grundhelligkeit blinken die LEDs jetzt hochfrequent (wie dauerhaft)
o bugfix: Datum wechselte nach 30.Nov auf 1.Jan nächsten Jahres

FW 2.02

o Zwischen Guidebildschirm und Belichtungsprogramm kann direkt umgeschaltet werden indem ESC länger als 0,5 Sekunden gedrückt wird
o interne bugfixes
o PC Anwendung nun mit Programmoberfläche für Windows (statt DOS)

FW 2.01

o die LEDs können auf eine ständige Grundhelligkeit gesetzt werden, um im Dunkeln die Tasten leichter zu finden

o wenn das Autoguiding gestartet wird, werden nun die Guide Parameter mit gespeichert (gain, expo time, threshold, RA und DEC parameter auf page 3 und 4 des Guide Bildschirms)

o absolute Sternpositionen (Koordinaten am CCD) können mit manual start/stopgespeichert werden wenn das Autoguiding nicht aktiv ist . Nützlich z.B. um den periodischen Fehler einer Montierung zu ermitteln.

o eine neue Bildverarbeitungfunktion wurde eingebaut, genannt "partial search" – das hilft Doppelsterne im guide Fenster auseinanderzuhalten und nur auf einen der beiden Sterne zu guiden (besonders wichtig bei kurzer Guide Brennweite)

o die letzte Sternposition wird mit einigen Pixeln am Rand des Guidefensters angezeigt. Nötig für die neue "partial search" Verarbeitung.

Neu in Firmware 2.00

eine kurze Liste zu den Veränderungen gegenüber der Pre-Version (FW 1.99):

- Die Firmware kann die neue Hardware steuern (neue Hardware Version ist durch Bootversion 14 indiziert)

- Das Autoguiding der RA Achse ist durch einen "DC offset Entfernung" erweitert (verursacht durch langsame und grosse PE Amplituden).

- Die star search Funktion ist fehlerbereinigt und arbeitet mit allen Binning Modi, nach dem Binning Wechsel funktioniert jetzt die "last results" Funktion.

- Neue live view Funktion: Pixelmittelung mit Extremwert-Entfernung (auch Hotpixel Entfernung Modus genannt, "havg"). Entfernt Hotpixel, belässt jedoch schwache Sterne am Bildschirm.
- bug fixes:
  - Daten zur Sternsuche: Die Helligkeit des Sternes (in ADU) wird rechts angezeigt (ungefähre Werte, von vielen Faktoren abhängig).
  - Belichtungssteuerung in Live View ist nun auch für alle Binning Modi funktionell
  - wenn das Guidefenster wechselte, waren pos. limit und inhibit time falsch
  - interne Fehler…

Unterschiede von FW 1.99 zu FW 1.22:

- Hardware Binning ist in die GuideCam implementiert

- Automatische Fortsetzung der Sternverfolgung in der alten Position, wenn ins Live View geschaltet wird und dann wieder zurück ins Guidefenster, ohne einen neuen Stern auszuwählen.

- Genauere Dark Kompensation im Live View, hält das Bild "flacher".

- Schwarzwert ist so klein wie möglich gesetzt, um mehr Dynamik für die Sterndarstellung zu geben

- bessere interlaced CCD Auslesetechnik für bessere Guideframes

- "Camera off" wir angezeigt wenn nötig

- eine 5. Seite ist zum Guiding Bildschirm hinzugefügt worden, mit folgendem Inhalt:
  - die GuideCam kann "ON" und "OFF" geschaltet werden, die Position des Guidefensters wird gespeichert (ausser beim Binning Wechsel)
  - die "wait" Zeit ist zu Seite 5 transferiert worden, die meisten Anwender brauchen es nicht auf Seie 1

- Der Anzeigemodus des Guidefensters kann nun von jeder Seite aus gewechselt werden.

- Der Anzeigemodus "maxY" des Guidefensters ist in "profile" umbenannt worden, denn das gezeigte Bild ist ein vertikales Helligkeitsprofil (KEIN Histogramm).

- Der eingestellte threshold Wert wird als invertierte Linie im "profile" Fenster angezeigt.

- Der "drift" Anzeigemodus verwendet +/- 4 Pixel des LCD Schirms für die eingestellte Toleranz. Wenn die drift den Anzeigebereich überschreitet (+/- 12 Pixel), so bedeutet dies das Erreichen des "emergency" Wertes (3x Toleranz).

- Das Guidefenster ist fix während des Guidens, ansonsten folgt es dem ausgewählten Stern.

- Fehlermeldungen nun mit Text (statt Codenummer), ausser in seltenen Fällen.

Unterschiede von FW 1.22 zu FW 1.21:

- Der Status und output der Eos Kamerasteuerung werden ebenfalls im offenen File gespeichert. Die Guidedaten werden nur mitgeschrieben wenn auch eine Aufnahme ausgelöst ist, aber es muss keine Eos dazu angeschlossen sein.

  Die MGEN PC-Anwendung Version 1.22 kann daraus zur Betrachtung im Browser ein html File generieren, welches für jede einzelne Belichtung separat die Guide Korrekturen in RA und DEC, die Leitsternpositionen relativ zur Toleranz und die aufsummierten Fehler der Montierung (aus den AG-Daten) enthält.
  Weiters wird eine csv Datei zur Weiterverarbeitung erzeugt. Empfohlen wir die Auswertungssoftware von Thomas Tuchan:
  http://www.sternhimmel-ueber-ulm.de/scratch/Lacerta.zip

- Die Kalibration hat jetzt einen eigenen Bildschirm, wo auch die Richtungen, Geschwindigkeiten und die Othogonalität angezeigt werden.

- Beim Start des Autoguiding wird nicht die letzte Position aufs Pixelzentrum gerundet, sondern direkt die neue Rohposition als Zentrum verwendet.

Unterschiede von FW 1.21 zu FW 1.20:

Die Menü Struktur wurde neu gereiht, weniger häufig verwendete Einträge kommen jetzt weiter hinten – z.B. kann der Guide-Bildschirm jetzt mit 2x SET drücken vom Hauptbildschirm aus erreicht werden.

Komplette Filemenü-Bildschirme: open, close, delete and create new, eine kurze Fileliste und File Details. Datum und Uhrzeit sind jetzt vom Hauptbildschirm aus erreichbar.

In Autoexposure wird beim Auswählen von Start/Stop, Pause die Auswahl zum logischen Eintrag wechseln..

Der LCD Kontrast kann eingestellt werden (wird gespeichert).

“AstroTimer mode”: Kamerafernsteuerung und RD (Zufalls-Verschiebung) können mit einem externen Gerät gesteuert werden. (dieser Modus ist mit dem Astro Timer von Knickohr kompatibel, siehe http://www.sternhimmel-ueber-ulm.de/timer00.htm). Es kann dann nur ein Zeitwert für die Aufnahme eingestellt werde, wenn das externe Grät aktiv ist, und die Ausgabe ist nur während der RD aktiv (Kamerafernsteuerung im Warte-Modus).

Neuer RD (Zufalls-Verschiebung) Modus: Neben dem "gleiche Quadrate" Modus gibte nun auch einen "quadratische Schnecke" Modus.

Exklusive Autoguide Signal Ausgabe. (“Non-simultaneous signalling”). Nur Signale für jeweils eine Achse werden ausgegeben (“exclusive mode”). Zwischen den Signalen der Achsen ist 62ms Pause. Dieser Modus kommt mit älteren Montierungen zur Anwendungen, die keine gleichzeitigen Signale verarbeiten können.

Bugfix: Verlassen des Live View Bildschirms hat die Anzeige nicht gestoppt.

Bugfix: in einigen Fällen wurde das Guide Bild in der falschen Position ausgegeben, auch während es inaktiv war.

Zurückschalten im Menü hält den zuvor ausgewählten Parameter. Es ist leichter beim irrtümlichen Zurückschalten wieder fortzusetzen.

Die Kalibration wurde modifiziert: Ist nun toleranter zu zeitweiligem Sternverlust, Positionsgenauigkeit verbessert und das Resultat wird angezeigt.

Modifizierte RD Verschiebung (Dithern): Die errechnete Position wird nur mehr ungefähr angefahren, um Zeit zu sparen (besonders bei Wind und/oder ungünstigem Seeing bzw. Guide-Einstellungen).

Zeituhr (0.1s Auflösung) und Datum um die Daten im offenen File mit einem Zeitstempel zu versehen.

Filesystem (und Auswahl beim Hochfahren). Das geöffnete File speichert die gemessenen Sterndriften und die berechneten Autoguider-Signalzeiten. Zum Herunterladen auf PC bitte LMG_SAAG_app.1.21 und bat verwenden.

Bugfix: Einige Werte wurden beim Ausschalten nicht korrekt gespeichert.

zu 01.12:

Drei Profile können nun definiert werden und als “Presets” für unterschiedliche Guiding-Setups verwendet werden (off-axis, Guide scope(s) etc.);
AG-Geschwindigkeit kann in 0,01 Schritten für jede Achse separat eingestellt werden (auch jede Nicht-Standard Geschwindidkeit);
Das Drift-Diagramm ist nun nach den Toleranzwerten skaliert;
Pause/Start Schalter zur Kamera-Fernsteuerung hinzugefügt, während Pause kann das Belichtungsprogramm geändert werden;
Zwischen den Guide-Belichtungen kann eine Wartezeit eingestellt werden (um eventuelle Oszillationen zu minimieren) – wird mit dem bald kommenden Smart-Guiding obsolet.

zu 01.11:

Driften als Anzeige: Für die letzten 48 Guide-Bilder kann die Sterndrift angezeigt werden;
Erhöhte LCD Hintergrundlicht-Frequenz, hat jetzt keinen Effekt mehr auf die Guide-Kamera;
Bugfix: Bei Temperaturen unter –10°C fror das System ein.

zu 01.10:

LiveView Funktion (1:10 Format Echtzeitbild für das ganze CCD Feld);
"Threshold" (Schwellenwert) kann in % gesetzt werden;
Einige Werte können auch mit LEFT oder RIGHT Tasten geändert werden;
Verbesserte Sternsuche – überbelichtete Sterne werden seltener verworfen;
Helligkeit der Indikator-LEDs kann einzeln eingestellt werden;
Sicherheitsabfrage wenn das Guiding für eine Änderung der Werte gestoppt werden muss;
Autorepeat für alle Tasten – einfachere Navigation und Änderung von Werten;
Eine 0.5s wurde am power off Bildschirm für alle Tasten eingefügt, um unabsichtliches Ausschalten zu verhindern.

zu 01.09 and frühere:

Weiterentwicklung von Hardware und Software…
Indikator LEDs sind nun aktiv;
Bugfix: Kamera-Fernsteuerung weckt Kamera auch im Warte-Status auf;
...und vieles mehr...

3 Die Bedienungsoberfläche der Handbox

3.1 Tasten und LEDs

Auf der Handbox befinden sich 6 Tasten und 6 danebenliegende Indikator-LEDs. Die Tasten dienen der Navigation und Einstellung des Gerätes, während die LEDs gewisse Vorgänge sichtbar machen.

Im Einzelnen erklärt:

ESC
Funktionen: zurück, Abbruch or Ausgang.
Hauptfunktion: Zurück im Bildschirm-Menü-Baum.
blaue LED: shutter focus line active (Eos) - feedback (default).

SET
Funktionen: vorwärts (ins Unter-Menü), auswählen, bestätigen, aktivieren, EDIT starten
Hauptfunktion: Den ausgewählten Eintrag aktivieren.
grüne LED: shutter exposure line active (Eos) – feedback (default).

UP, DOWN (Pfeile)
Funktionen: Früheren/nächsten eintrag auswählen, Zahlen verändern (im EDIT Mode), DEC manuell Guiding.
Hauptfunktion: Navigieren in den Einträgen am Bildschirm
rote LEDs: DEC Achse Korrektur aktiv. (Zeigt live die Signale am AG-Ausgang).

LEFT, **RIGHT** (Pfeile)
Funktionen: Ausgewählte Werte verändern, (früh./nächst. Eintrag,) Cursor bewegen (im EDIT Modus), RA manuell Guiding.
rote LEDs: RA Achse Korrektur aktiv. (Zeigt live die Signale am AG-Ausgang).

3.2 Grundlegendes zur Bedienungsoberfläche

Das Gerät wird über die am Bildschirm angezeigten Menüs gesteuert. Einer der angezeigten Einträge ist als aktiv markiert (auf den meisten Bildschirmen), und wird invers unterlegt angezeigt. (das wird auch als Cursor für die Einträge benutzt). Der ausgewählte Eintrag kann durch Drücken von SET aktiviert werden. Das bedeutet den Eintrag editieren (EDIT modus) oder eine Funktion ein/ausschalten. Der Cursor kann mit den UP/DOWN Tasten bewegt werden und je nach Bildschirm auch mit LEFT/RIGHT.

Das Bild zeigt den Hauptbildschirm mit dem ausgewählten Eintrag “Exposure”:



Bestimmte Einträge verhalten sich unterschiedlich. Es gibt Zahlen, Zeiten, Texte etc. Text Einträge führen bei Auswahl und Bestätigung in ein Submenü, verhalten sich also wie Tasten, während Zahlen und Zeiten zur Steuerung des Gerätes im EDIT Modus verändert werden können. Für Details zum EDIT Modus siehe 3.2.2.

3.2.1 Menüs

Die Handbox hat eine **fixe Menü-Baum Struktur**. Aus dem Hauptmenü kann jedes Submenü durch Auswahl und Bestätigung mit SET erreicht werden, und dessen Bildschirm wird angezeigt.
Durch Drücken von ESC kann ein Submenü verlassen werden. Dann ist im übergeordneten Menü das gerade verlassene Submenü als ausgewählt markiert.

3.2.2 Werte verändern (Parameter einstellen)

Es gibt viele Arten von Einträgen auf den Bildschirmen. Ist der Eintrag ein veränderbarer Wert, kann er im EDIT Modus verändert werden. Dazu muss der Cursor auf ihm positioniert, und er mit SET ausgewählt werden. Zur Veranschaulichung einige Beispiele:

Ein veränderbarer Wert ist ausgewählt. Durch SET kann wird der EDIT Modus aktiviert. Die Umrandung kennzeichnet den EDIT Modus

Im EDIT Modus ist immer eine Zahl invers unterlegt. Dieser Cursor kann durch LEFT und RIGHT auf die zu verändernde Zahl bewegt werden.

Nun kann mit UP und DOWN die Zahl verändert werden. Mit Autorepeat (Taste grdrückt halten) geht das schneller.

Nun kann der Cursor auf eine andere Zahl bewegt oder mit SET der neu Wert gespeichert werden. Gleichzeitig wird der EDIT Modus beendet.



Um den neuen Wert zu verwerfen und den alten zu behalten, ESC drücken. Der EDIT Modus wird beendet.



neuen Wert verwerfen

Während des EDIT Modus arbeitet der MGEN noch mit dem alten Wert, der neue ist noch nicht aktiv, es verändert sich also nichts wenn man mit ESC abbricht.

Typen von Einträgen oder Werten:

Dezimal
Repräsentiert eine Anzahl von Einheiten (oder zeigt verschiedene Modi an). Besteht aus einer vorgegebenen Anzahl von Stellen (werden alle invers unterlegt wenn ausgewählt, wie im Beispiel oben), hat Minimal- und Maximalwerte (wird im EDIT Modus eine Grenze überschritten, wird nach dem Drücken von SET diese Grenze angezeigt, unabhängig vom eingegebenen Wert)
Das Beispiel oben zeigt diesen Typ von Eintrag.

Reell
Reelle Werte mit zwei Nachkomma-Stellen.. Werden ebenfalls im EDIT Modus eingestellt. Haben einen Dezimalpunkt statt eines Kommas.
ein Beispiel:

der ausgewählte “AG speed RA" Eintrag in diesem Bildschirm ist reell mit einem Wert von 0.50.



Zeit
Die vorgegebene Form zeigt Zeitwerte immer in 0,1s Intervallen an und wird zum Beispiel so dargestellt:

die ausgewählte “exp.time” auf diesem Bildschirm ist 3 Minuten und 15.2 Sekunden.



Im EDIT Modus verhalten sich Zeiten wie dezimale Werte, ausser dass manche Maxima 5 betragen (z.B. 59 für die Minuten) und es gibt Doppelpunkt und Punkt zwischen den Werten.

Text
Dieser Typ kann nicht wie die anderen verändert werden. Texte sind fix oder können durch andere vorgegebene ersetzt werden (z.B. START/STOP). Auch die Titel der Submenüs sind Texte.

Kann ein *Tasten-Eintrag* sein der eine Funktion aufruft. Kann ein *Submenü-Eintrag* sein, der im Menü-Baum hinunter führt.
Das Hauptmenü z.B. besteht nur aus Einträgen



dieser Art



Kann ein *Schalter* sein der durch SET geändert wird (z.B. START/STOP)
z.B. Funktionen oder Modi werden so kontrolliert. Ein '-' zeigt den OFF und ein 'ü' zeigt den ON Status.



Kann ein spezieller Parameter mit einigen fixen Werten in Textform sein.
z.B. im LiveView Bildschirm kann dieser Eintrag nur "max." und "avg." Werte haben.

Die Werte der meisten Parameter werden beim Ausschalten im EEPROM der Handbox gespeichert. Beim nächsten Einschalten werden sie von dort aus geladen.

3.2.3 Profile

Profil bedeutet ein Bündel von Werten / Parametern. Jeder enthaltene Wert kann in jedem Profil unterschiedlich eingestellt werden. Das aktive Profil wechseln heisst alle diese Werte auf einmal verändern.

Derzeit können 3 Profile gespeichert werden (Nummer 0, 1 and 2). Das aktive Profil kann im misc. Menü geändert werden Dabei wird das alte Profil gespeichert und das neue wird geladen.. Da dabei alle Guiding Parameter erneuert werden, muss ein aktives Autoguiding gestoppt werden.

Ein Profil kann ein massgeschneidertes Set von Einstellungen für verschiedene Situationen sein, z.B. Profil 0 für ein Leitrohr, Profil 1 für offaxis Guiding, etc..

Globale Werte werden von Profiländerungen nicht betroffen, z.B die Werte der Kamera-Fernsteuerung sind solche globalen Werte. Die Werte die in einem Profil gespeichert werden sind generell Autoguiding Parameter.

4 Funktionen des MGEN

Im MGEN spielen einige verschiedene Funktionseinheiten zusammen. Die nächsten Abschnitte befassen sich mit diesen Funktionen im Einzelnen.

4.1 AutoGuiding Funktion (AG)

Autoguiding ist natürlich die Hauptfunktion des MGEN. Es ist ein eigener Prozessfaden und läuft unabhängig von anderen Prozessen, kontrolliert die Guide-Kamera und auch die Prozesse die dort ablaufen und mit dem Programm in der Handbox eine Einheit bilden.

Das Bild des Leitsterns wird in der GuideCam verarbeitet. Das Guide-Programm in der Handbox verwendet die berechneten Sternpositionen um die ST-4 kompatible Montierung zu kontrollieren. Es gibt einen eigen Guiding Bildschirm, wo alle fürs Guiding relevanten Werte eingestellt werden.. Der Guiding Bildschirm kann mit 2x SET erreicht werden:

```
(Main menu) Guiding → (Guiding menu) Current guiding →
```

Der *Guiding Bildschirm* ist gekennzeichnet durch `“GUI”` in der oberen rechten Ecke, und ein 48x48 Pixel Fenster mit live view auf der linken Seite. Der Bildschirm besitzt einige Unter-Bildschirme "pages" (Seiten), mehr dazu später.

Wichtige Anmerkungen:

Wenn die GuideCam aktiv ist und sich ein Stern im Guide-Fenster am CCD befindet, wird dieser Stern durch Verschieben des Guide-Fensters verfolgt, auch wenn das Autoguiding noch nicht eingeschaltet ist. Dadurch wird zwar der Stern automatisch im Guide-Fenster gehalten (innerhalb des 48x48 Pixel Fensters), aber die Montierung wird davon nicht berührt. Diese *Stern-Verfolgung* ist Teil des Guiding Programms und kann nicht ausgeschaltet werden..

> Geht der verfolgte Stern verloren (entweder wegen Wolken, oder ein Stoss befördert ihn aus dem Guide-Fenster), bleibt das Guide-Fenster stehen und wartet auf das Wiederauftauchen des Sternes (keine automatische Suche). Der Anwender muss wieder einen Stern finden (mit LiveView oder Star Search).
> Dies kann passieren, z.B. wenn man an der Montierung oder der DSLR anstösst und die Montierung nicht stabil genug ist.. Es kann auch passieren dass der Stern zu seiner Position zurückkehrt, aber das Guidefenster wollte den Stern verfolgen, hat die Position gewechselt, und kann ihn nun nicht mehr finden.
>
> Ist das Autoguiding aktiv, geschieht im Wesentlichen dasselbe, aber das Gerät versucht die Position zu korrigieren. Während der Leitstern temporär verloren ist, werden keine Ag-Signale mehr gesendet. Geht er auf Dauer verloren, wird keine automatische Suche gestartet.

Ist die GuideCam gestartet, <u>bitte nicht das GuideCam Kabel abstecken</u>, z.B. um die GuideCam vom Leitrohr zu trennen.. Zuerst die GuideCam anhalten, was derzeit bedeutet den MGEN komplett abzuschalten.

Die Firmware könnte zwar mit dem GuideCam-Verlust umgehen, aber einfaches Abstecken kann in der GuideCam einen elektronischen Schaden verursachen.

4.2 EOS Kamera-Fernsteuerung (Auto-Exposure, AE)

Die Kamera-Fernsteuerung ist ein weiterer Funktionsteil des MGEN. Sie kann auf ihrem eigenen Bildschirm eingestellt, gestartet und gestoppt werden. Die Auslösesignale können per passendem Kabel direkt an eine Eos DSLR gesandt werden (“open-collector” line). Dabei wird die Kamera mit der Autoguider-Funktion synchronisiert (z.B. bei er Zufalls-Verschiebung, "Dithering", RD).

Das AE Programm läuft völlig unabhängig von den anderen Funktionen, so kann der MGEN z.B. ohne GuideCam rein als Fernsteuerung benutzt, und dabei z.B. per USB mit Strom versorgt werden. Nur wenn Autoguiding aktiv ist und Dithering läuft, erfolgt die Synchronisation.

Das AE Programm hat zwei Modi:

Normal Modus (voreingestellt): Alle Werte konnen am AE-Bildschirm eingestellt werden (Wartezeit, Spiegelvorauslösung, etc.), der Kameraverschluss wird voll vom MGEN kontrolliert.

“AstroTimer” Modus: Für die Kooperation mit dem "Astro-Timer", womit auch Kameras anderer Marken als Canon Eos angesteuert werden können (Nikon, Sony, etc). Siehe http://www.sternhimmel-ueber-ulm.de/timer00.htm

In diesem Modus werden keine Steuerungssignale für die Kamera gesendet, nur beim Dithering wird dafür gesorgt dass die jeweilige Aufnahmekamera nicht ausgelöst wird wenn das Teleskop bewegt wird.

Deswegen kann hier nur ein Parameter gesetzt werden, die Zeit zwischen zwei RD Dithering Bewegungen. Sie wird als "exposure time" eingetragen.

Achtung: Das AE Programm muss zur Aufzeichnung von AG Daten laufen, die Ausgabe der Daten in Diagrammform ist dann den einzelnen Aufnahme zugeordnet. Es muss aber keine Kamera angeschlossen sein (z.B. bei Tests oder bei CCD Aufnahme über MaximDL oder APT). Ohne laufendes AE Programm keine AG Datenaufzeichnung!

4.3 Zufalls-Verschiebung (Random Displacement, RD)

auch als Dithering bekannt. Hierbei wird das Teleskop nach einem Zufallsprinzip leicht bewegt (und auch der Leitstern), damit das Bild eines Sternes nicht immer auf genau dasselbe Pixel der Aufnahmekamera fällt. Das bietet einige Vorteile:

"Tote" oder "heisse" Pixel können beim Stacken weggerechnet werden. Wenn das Objekt relativ zu ihnen auf den Einzelaufnahmen bewegt wird, können sie das Bild dann nicht mehr verfälschen.
Ähnlich kann ein im Dunkelstrom vorhandenes Muster unterdrückt werden.
Die ungleiche Sensitivität der Pixel verursacht ebenfalls ein Rausch.Muster das geglättet werden kann..

Sehr kurze Aufnahmebrennweiten können bei einem Sensor mit Bayer-Matrix (Farbcodierung) Farbverfälschungen hervorrufen, wenn ein Stern z.B.nur auf einem grünen Pixel zu liegen kommt. Wird der Stern verschoben, kommt er auf mehrere Pixel zu liegen und die Farbe gleicht sich aus.

Muster im Hintergrundrauschen sind ein typisches Artefakt auf Bildern die ohne RD aufgenommen werden. Das kann durch leichtes Nachgeben des Setup (Leitrohr und Teleskop nicht bombenfest verbunden), oder Bildfeldrotation bei nicht exakter Einnordung verursacht werden.
Auch der Effekt eines verrauschten Flatfields wird durch RD gemildert.

All diese Effekte des RD's zusammen führen zu einem wesentlich rauschärmeren Rohbild, wenn beim Stacken mit einem Kappa/Sigma Auswahlverfahren die verbleibenden Hotpixel-Spuren herausgerechnet werden. Ebenso können Flugzeugspuren vollkommen entfernt werden. Das mühsame Anfertigen und Verrechnen von präzisen Dunkelbildern kann mit RD sogar ganz entfallen, und das durch die Darks hereingebrachte Rauschen entfällt dann ebenfalls. Das sind Erfahrungen aus der Praxis, unbedingt ausprobieren!

Wenn das RD aktiviert wird, arbeitet sie mit dem Autoguiding und der Kamera-Fersteuerung zusammen. Deaktiviert übt es keinerlei Einfluss aus.

4.4 Filesystem (FS)

Das ist die Datenspeicherungsfunktion des MGEN. Er verfügt über 2.088.960 Bytes freien Flash Speicher für die Daten.

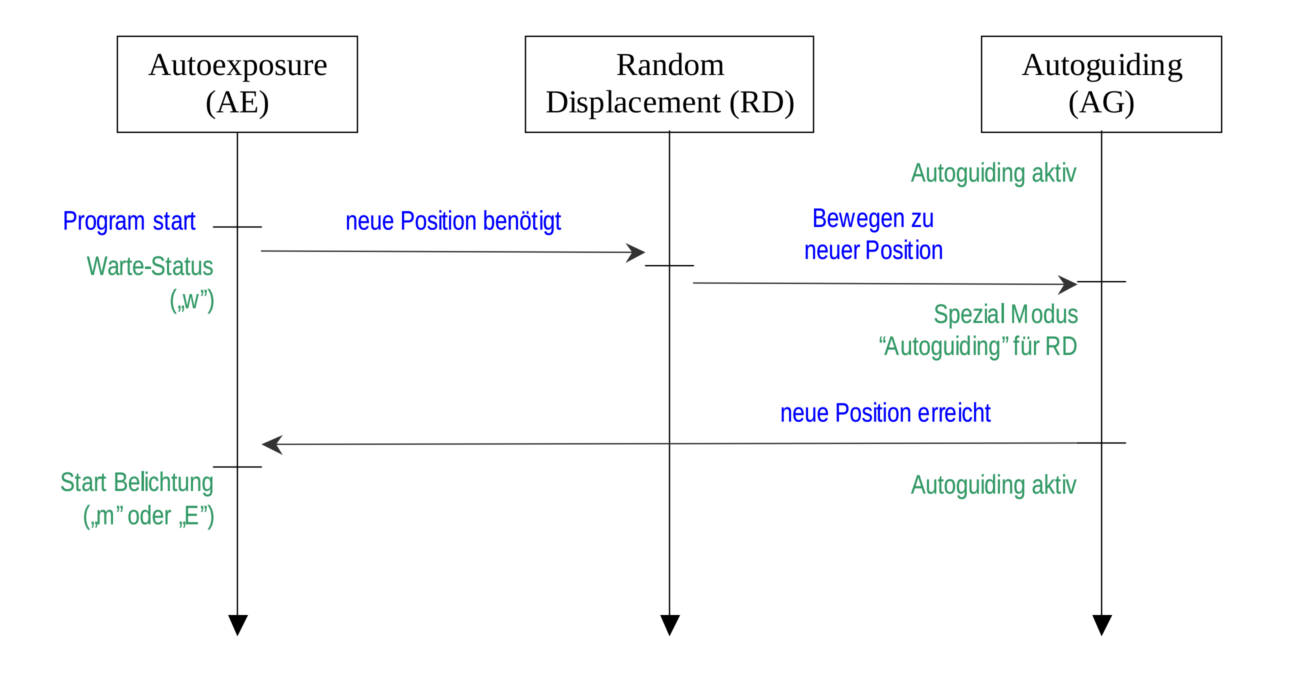
Im Filesystem können bis zu 16 Files eingetragen werden. Es kann nur jeweils eines davon geöffnet sein, und dieses wird zum Speichern aller anfallenden Daten benutzt. Es werden mehrere Parameter protokolliert, wie Sterndrift und AG-Signale in den Achsen, das File kann nachher am PC ausgewertet werden, um "offline" die Genauigkeit des Guidings zu prüfen, Montierungs- und Einnordungsfehler zu finden und zu optimieren.

Im Filesystem-Menü können Details eingesehen werden (Grösse, Datum, Download-Status), neue Files können erzeugt, Files geöffnet, geschlossen oder gelöscht werden. Es ist ratsam die Files so oft wie möglich auf den PC zu übertragen, um den Speicher für weitere Nächte frei zu halten.
Nach dem Einschalten ist es wichtig, Zeit und Datum einzutragen, damit die Files den richtigen nachvollziehbaren Zeitstempel erhalten können. Danach kommt der Filesystem-Bildschirm, wo Files geöffnet oder ein neues erzeugt werden kann. Wird kein File geöffnet, funktioniert alles normal, aber es werden keine Daten gespeichert

Die gegenwärtige Firmware speichert die Drift des Leitsternes und die Korrektursignale in RA und DEC, wenn Autoguiding aktiviert wird. Die ist die Guide-Kurve, eine lange Tabelle aller Ereignisse. Spätere Versionen wird diese nach Aufnahmen trennen, und das aufsummierte Leitstern-Bild ausgeben. Der periodische Fehler kann auch dargestellt werden, wenn die Autoguider-Toleranz sehr hoch eingestellt wird, und Mode 0 gewählt. Die kommende PC Software wird diese Daten im HTML Format und als Diagramme ausgeben.

4.5 Zusammenspiel der Funktionen

Die drei Hauptfunktionen (AG, RD, AE) müssen synchronisiert werden, sobald RD aktiviert ist. Die Kommunikation ist im folgenden Diagramm dargestellt (Zeitachse läuft abwärts):



Einige Folgerungen aus dem Diagramm:

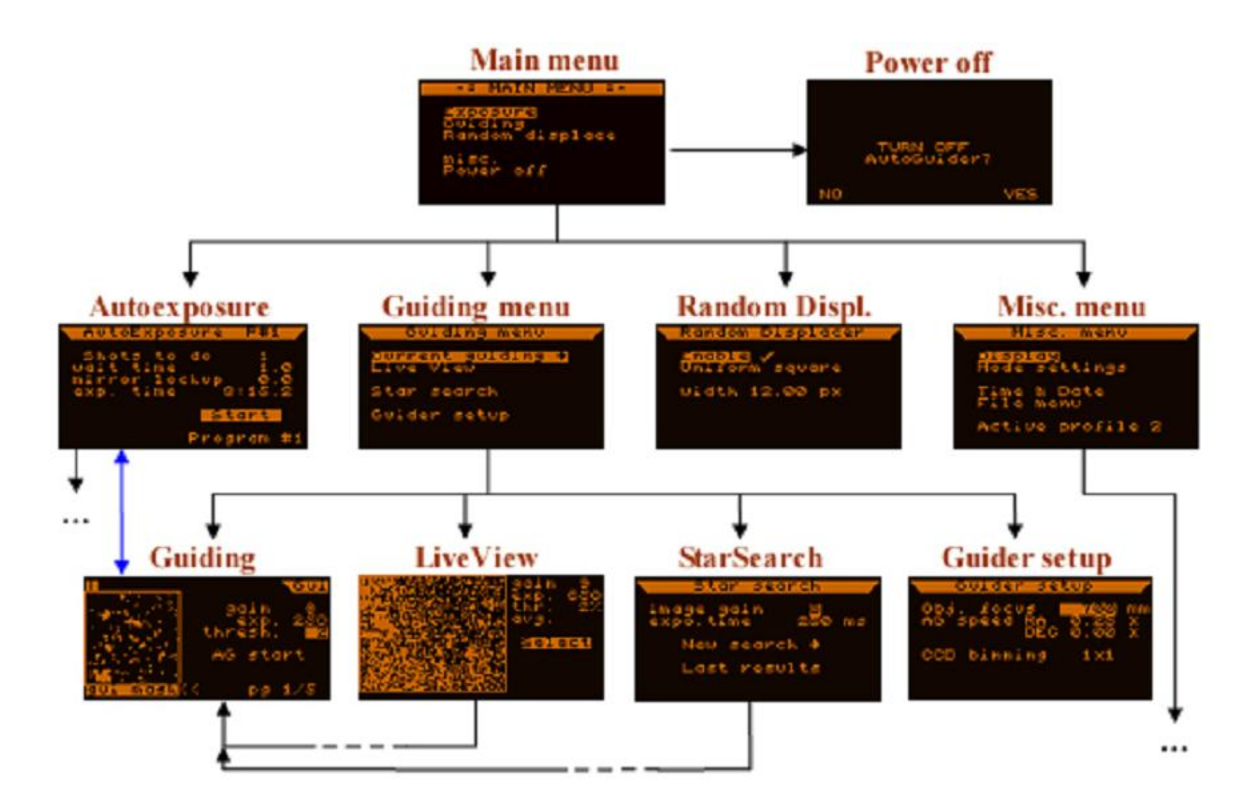
Wenn RD deaktiviert ist ("neue Position benötigt" erfolgt nicht) gibt es keine Synchronisation zwischen AE ind AG.

Das RD Programm wird immer nur kurz wirksam, und arbeitet die gerade eingestellten Parameter ab. Das Ändern der Parameter (oder Abschalten der RD) zu einem anderen Zeitpunkt wirkt sich erst wieder nach dem Ende der Aufnahme aus.

Das Autoguiding arbeitet während RD in einem Spezial-Modus. Der Leitstern wird per AG-Signal auf die errechnete neue Position gebracht, aber nachdem die Signale abgearbeitet sind wurd das Guiding kurz gestoppt. Die neue Sternposition (das wird nicht genau die errechnete sein) wird max. 2 Sekunden lang gemessen, und das Autoguiding wird auf diese Position neu gestartet. Diese Methode verringert die für das RD benötigte Zeit, und es bleibt mehr Zeit für die Belichtung.

5 der Menü Baum

Das Menü ist um die funktionellen Einheiten herum strukturiert. Aus dem Hauptmenü lassen sich die verschiedenen Submenüs erreichen, um alle diese Einheiten zu steuern.
Hier ist die Menü-Struktur abgebildet, mit Ausnahme des "misc.Menüs" (Verschiedenes), das später beschrieben wird.



Um zwischen den Bildschirmen zu navigieren, verwenden Sie die SET und ESC Tasten. SET um ein Submenü zu erreichen, ESC um ein Submenü zu verlassen. Die vorangegangen Menüs werden gespeichert, sodass beim Zurückgehen automatisch die ausgewälten Einträge wieder erreicht werden. Wird ein neues Submenü betreten, ist immer der voreingestellte Punkt ausgewählt.

Der blaue Pfeil zeigt eine spezielle nützliche Extra-Abkürzung zwischen Guidebildschirm und dem Belichtungsprogramm, den am häufigsten verwendeten Einheiten des MGEN. Dur Drücken der ESC Taste länger als 0,5 Sekunden wird in den jeweils anderen Bildschirm umgeschaltet ("looong ESC")

Um zum Hauptmenü zurückzukehren, mehrmals ESC drücken, oder einfach gedrückt halten (Autorepeat).

5.1 Anzeigen und Funktionen detailliert

Erklärung für die folgenden Bildschirm-Beschreibungen:

In blauer Farbe wird der Eintrag bezeichnet wie er auf dem Bildschirm erscheint;
in schwarzer Farbe die deutsche Übersetzung
danach in Klammer, mit Komma getrennt (wenn zutreffend):
Typ des Eintrags (siehe 0);
Grenzen (Minimum und Maximum);
nach der Klammer Info über das Art wie der Wert gespeichert wird:
wenn nichts vermerkt ist, wird der Wert nicht gespeichert;
global = der Wert wird beim Ausschalten gespeichert, unabhängig von den Profilen;
profile = der Wert ist Teil eines Profiles, und wird beim Ausschalten im jeweiligen Profil gespeichert, oder auch bei einem Profilwechsel geändert.

Bei jeder Bildschirm-Beschreibung findet sich ein Bild des entsprechenden Bildschirms, damit alle Einträge leicht identifiziert werden können.

5.1.1 Eos-Auto-Belichtungs (AE) Anzeige



Zur Steuerung der Eos-kompatiblen Signale (3.5mm Stereo Stecker Ausgang). Hier wird die Kamera-Fernsteuerung programmiert, gestartet, pausiert/fortgesetzt, gestoppt.

Der Bildschirm enthält folgende Einträge:

Shots to do - ausstehende Belichtungen: (*dezimal*, 1 ... 999) global
Die Anzahl der noch vorzunehmenden Belichtungen.

wait time – Wartezeit: (*Zeit*, 0.5 ... 99:59.9 sec) global
Minimale Wartezeit zwischen den Belichtungen. (die Spiegel-Vorauslösung ist Teil der Belichtung). Die Wartezeit kan in Wirklichkeit länger sein als dieser Wert, wenn andere Funktionen Zeit beanspruchen (z.B. RD etc.)
Die **allererste Wartezeit** (vor dem ersten shutter exposure Signal) ist immer **1 Sekunde**.

Bem.: Kurz vor dem Ende der Wartezeit ist der shutter focus für die letzten 0.3 Sekunden aktiv, um die Kamera eventuell aus dem Standby-Modus aufzuwecken.

mirror lockup - Spiegel-Vorauslösung (ML): (*Zeit*, 0 ... 20.0 sec) global
Spiegel-Vorauslösung bedeutet: Wenn die DSLR eine solche Option bietet, und sie aktiviert ist, wird das erste Signal den Spiegel wegklappen lassen, und erst das zweite den Verschluss öffnen. Dieses Wegklappen kann eine leichte Erschütterung im System verursachen, was die Aufnahme stören würde.

Wenn ML in der Kamera aktiviert ist, muss es auch im MGEN eingestellt werden. Die ML Zeit ist immer 0.2 Sekunden dann beginnt die Wartezeit.

Wenn dieser Eintrag auf 0.0 gestellt ist, bedeutet das die Deaktivierung von ML.

Bem.: Unabhängig vom eingestellten Wert beträgt die ML-Zeit **mindestens 0.5 Sekunden**, ausser bei Deaktivierung (0.0).

exp. time – Belichtungszeit: (*Zeit,* 0.1 ... 99:59.9 sec) global
Die gewünschte Belichtungszeit für die jeweilige Aufnahme.

Start oder **Stop**: (*Schalter*)
Startet oder stoppt das Programm. Beim Stoppen wird das Programm sofort angehalten, unabhängig von anderen eingestellten Werten.
Es ist möglich während der Spiegel-Vorauslösung zu stoppen.. In diesem Fall ist die Synchronisierung von MGEN und Eos gestört, aber die Eos schaltet nach einer gewissen Zeit automatisch aus dem ML-Zustand wieder zurück, und die Synchronisierung ist wieder gegeben.

Pause oder **Continue** - Pause oder Fortsetzen: (*Schalter*)
Das Programm kann in der Wartezeit zwischen den Belichtungen in den Pausestatus versetzt werden. Dieser Eintrag wird nur angezeigt, während das Programm läuft. Wenn "Pause" aktiviert wird, zeigt ein "P" links unten an, dass das Programm nach Beendigung der laufenden Belichtung in den Wartezustand übergeht. Der Eintrag wechselt auf "Continue". Der Pause-Zustand aktiviert sich in der letzten 0.1 Sekunde des Warte-Status des Programms.

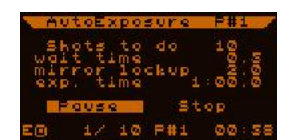
Im Pause-Zusatnd können die Werte des Programms verändert werden. Während das Programm läuft ist das nicht möglich. Die 'remaining time' zeigt während des Pause-Status 1 Sekunde an.

Wird 'Continue' aktiviert, wird der Pause-Satus aufgehoben und der schalter wechselt wieder auf "Pause". War das Programm gerade im Pause-Zustand, so startet sofort die nächste Belichtung.

Bem.: Wenn RD aktiviert ist, wird das Dithering vor Erreichen des Pause-Status ausgeführt.

Programm #n or **P#n**: (*Knopf)* global
zeigt die gegenwärtig angezeigte Programmnummer (`Program #n`) wenn **AE inaktiv** ist . Zeigt die Nummer des aktiven Programms wenn **AE aktiv** ist.
Wird der Cursor daraufgesetzt und SET kurz gedrückt, so wird immer auf die **Programmliste** umgeschaltet (0). Mit LINKS/RECHTS kann bei gesetztem Cursor dagegen auf die anderen Programme umgeschaltet werden.

Während das AE Programm läuft, zeigt eine Fusszeile den gegenwärtigen Zustand des Programms an:



o ganz links:
ein Buchstabe zeigt den gegenwärtigen Status des Programms an:
`w` = Wartezeit (wird zurückgezählt);

m = Spiegel-Vorauslösungszeit ML (wird zurückgezählt);
E = Belichtung läuft (Zeit wird zurückgezählt).
das nächste Symbol das tatsächliche Verschluss-Signal:
kein Symbol = beide Signale sind inaktiv;
¡ = nur der shutter focus ist aktiv;
¤ = shutter exposure und shutter focus sind aktiv

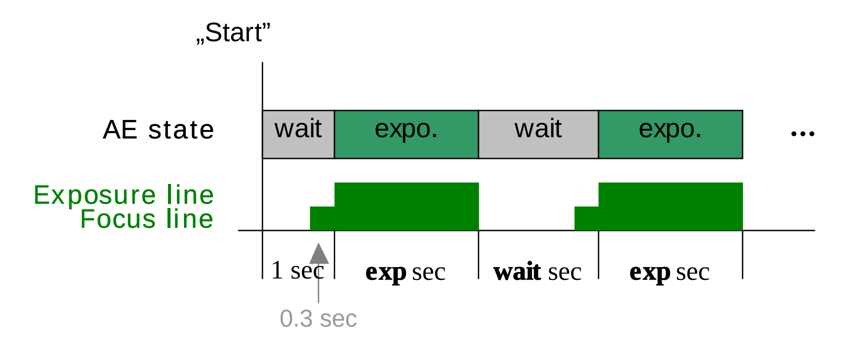
o in der Mitte links:
die Nummer der gegenwärtigen Belichtung / Anzahl der Gesamtbelichtungen

o in der Mitte rechts:
die Nummer des aktiven Programms, P#n. Die kann unterschiedlich zum gerade angezeigten Programm sein. Mit dem Cursor auf dieser Nummer kann per LINKS/RECHTS zwischen den anzuzeigenden Programmen umgeschaltet werden, und per SET in die Programmliste.

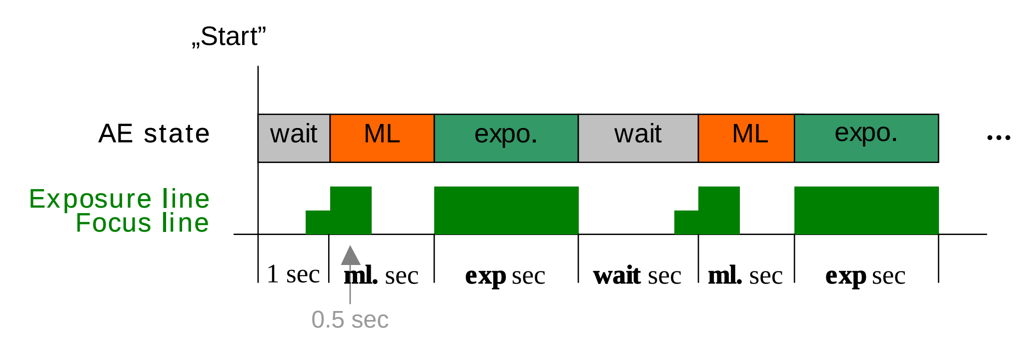
o ganz rechts:
verbleibende Zeit des gegenwärtigen Status (Belichtung, Wartezeit) in Min:Sek.

Es folgen einige Beispiel-Diagramme für die AE in verschiedenen Situationen. (Zeitachse horizontal)

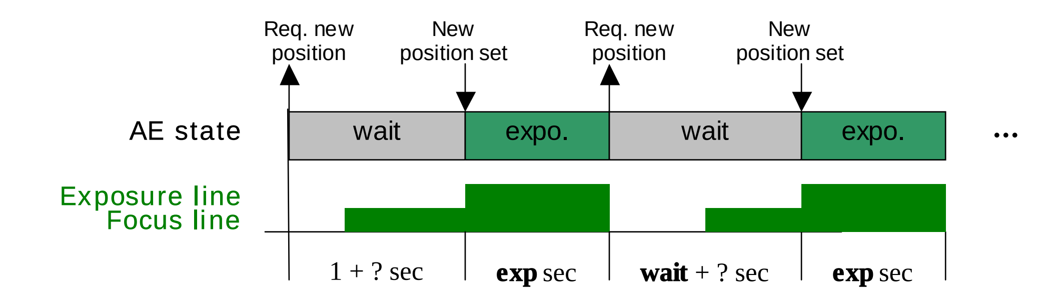
Operation ohne ML ("mirror lockup" = 0.0)



Operation mit ML



Operation ohne ML aber mit aktiviertem Random Displacement



Mit ML ist es fast dasselbe, denn ML kann als Teil des „exposure” Status gesehen werden.
Siehe Abschnitt 4.5 über extra Wartezeit wegen der RD Funktion.

5.1.2 Autoexposure (AE) Programmliste



Hier können die Belichtungsprogramme und ihr Ablaufmodus kontrolliert und eingestellt werden. Auch die Kombination der AE Programme ist möglich, z.B. für automatische Aufnahme von HDR Rohbildern.

Ab FW. 2.03 gibt es 4 individuelle Belichtungsprogramme (unter 2.03 gab es nur eines). Jedes hat seine kompletten Einstellungsmöglichkeiten, wie ‘shots to do’, ‘wait time’ etc. Der Ablaufmodus wird für jedes Programm wird hier angezeigt, und kann per LINKS/RECHTS umgeschaltet werden. Die Modi bestimmen auf welche Weise ein Programm abläuft wenn mehrere Programme kombiniert werden.

Aus dem Hauptmenü erscheint beim Eintreten in die Belichtungssteuerung zuerst das aktive Programm, und per SET auf die Programmnummer unten kann in die Programmliste geschaltet werden.

In der Programmliste zeigt ein Stern das gegenwärtig aktive Programm an.

Wenn nur EIN Programm verwendet wird:

Eines der 4 Programme mit dem Cursor auswählen und SET drücken. Damit wird das Programm als aktiv gesetzt. Noch einmal SET drücken, und der zugehörige AE Bildschirm erscheint und das Programm kann editiert werden, wie früher. Nach dem Editieren der Einstellungen **Start** drücken, und das programm läuft ab.
Auf diese Weise wird nur dieses eine Programm gestartet, egal welcher Modus in der Programmliste eingestellt ist. Alle Aufnahmen werden ausgelöst und kein anderes Programm wird aktiv. Nachdem alle Aufnahmen fertiggestellt sind, stoppt das Programm.

Kombinieren von AE Programmen:

Zuerst in allen Programmen die verwendet werden sollen die Parameter einstellen. Dann in der AE Liste die gewünschten Modi mit LINKS/RECHTS einstellen., den aktiven

Programmplatz markieren (*), und mit dem **Start from *** Knopf starten. Die Belichtungen starten, und es wird auf die AE Anzeige des aktiven Programmes umgeschaltet um die Vorgänge dort verfolgen zu können.

Jedes Programm kann in folgende Modi geschaltet werden:

all: alle Belichtungen in diesem Programm durchführen, dann zum nächsten Programm gehen

single: einzelne Belichtung in diesem Programm abarbeiten und zum nächsten programm gehen

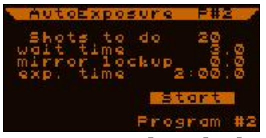
-: nichts tun, zum nächsten Programm gehen (Programm bleibt inaktiv)

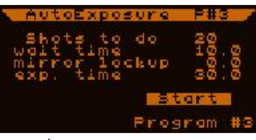
‘zum nächsten Programm gehen’ heisst, die Programmnummer wird um 1 vermehrt. Nach Programm 4 kommt automatisch 1, also immer in Schleife.

Wenn alle Belichtungen in jedem Progrmm abgearbeitet sind, stoppt die AE. Beim Start werden die Zähler für bereits erfolgte Belichtungen in jedem Programm auf Null gesetzt.

Hier ein **Beispiel** zur Erläuterung. Die einzelnen Programme seien wie folgt eingestellt:







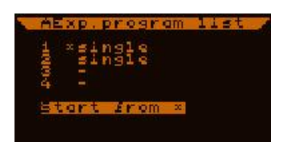
(Programm 4 wird nicht benutzt)

- **Zwei Belichtungsarten in separaten Blocks vornehmen**



Programmliste wie rechts gezeigt einstellen und starten.
Zuerst werden alle Belichtungen von Programm 1 abgearbeitet (da es das aktive ist) – 10 mal 5 Minuten, mit 3 Sek. Wartezeit
Dann startet Programm 2, alle Belichtungen in Programm 2 werden abgearbeitet – 20 mal 2 Minuten, 3 Sek. Wartezeit.
Da die Programe 3 und 4 nicht benutzt werden, und alle belichtungen abgearbeitet sind, stoppt AE.

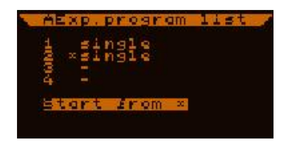
- **Zwei Belichtungsarten alternierend**



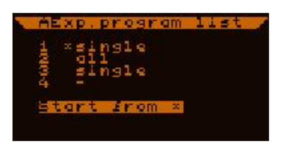
Programmliste wie rechts gezeigt einstellen und starten.
Zuerst erfolgt eine Belichtung in Programm 1, dann wird auf Programm 2 umgeschaltet und eine dort eingestellte Belichtung abgearbeitet. Da Programme 3 und 4 inaktiv sind, erfolgt dann wieder eine Belichtung in Programm 1. Dies wiederholt sich bis alle Belichtungen in Programm 1 abgearbeitet sind (nach dem 10. Zyklus). Dann werden alle restlichen Belichtungen in Programm 2 getätigt, da es nun das einzig verwendete mit noch ausstehenden Belichtungen ist. Die Liste der erfolgten Belichtungen sieht also so aus (Programmnummern):

1st	*2nd*	*3rd*	*4th*	...	*19th*	*20th*	*21st*	*22nd*	...	*30th*
1	2	1	2	...	1	2	2	2	...	2

Würde das Set von Programm 2 aus gestartet (wie rechts gezeigt), tauschen die "ungeraden" und "geraden" Belichtungen die Plätze bis zur 20ten, da nun ja Programm 2 die erste Belichtung macht.



- **vermischte Belichtungsarten…**



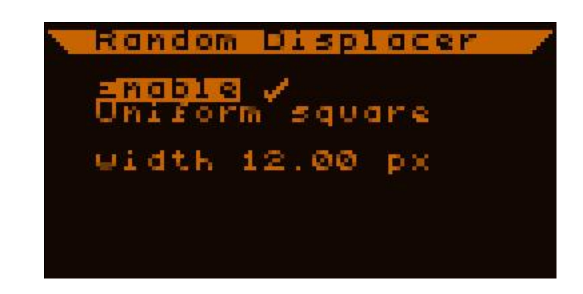
Programmliste wie rechts gezeigt einstellen und starten.
Zuerst startet Programm 1 mit einer Einzelbelichtung, dann Programm 2 mit allen Belichtungen, dann Programm 3 wieder mit einer Einzelbelichtung. Dann wieder Programm 1 mit Einzelbelichtung, Programm 2 wird übersprungen da alle Belichtungen erfolgt sind, und wieder Programm 3 mit Einzel. Das geht nun zwischen Programm 1 und 3 hin und her, bis in Programm 1 alle Belichtungen getätigt sind, und dann noch alle in Programm 3 ausstehenden Belichtungen.
Die Liste der erfolgten Belichtungen sieht nun so aus:

1st	*2nd*	*3rd*	*...*	*20th*	*21st*	*22nd*	*23rd.*	*24th*	*...*	*39th*	*40th*	*41st*	*...*	*50th*
1	2	2	...	2	2	3	1	3	...	1	3	3	...	3

Pause kann auch während einer Multi-Belichtungsserie verwendet werden. Das Programm hält in der letzten Sekunde der Wartezeit an. Nun können z.B. die Programme editiert werden. Soll ein anderes Programm als das gerade aktive editiert werden, kann zu diesem über die Programmnummer **P#n** und LINKS/RECHTS umgeschaltet werden. Die jeweilige Programmnummer wird in der Kopfzeile angezeigt. In der Fusszeile wird immer das jeweils aktive Programm angezeigt. Das aktive Programm kann nicht während laufender AE gewechselt werden, wohl aber der Programmodus. Nach dem Wiederauslösen der AE nach Pause mit **Continue** wird immer die jeweils angehaltene Aufnahme noch ausgeführt.

Anmerkungen:
Wartezeit und Spiegelvorauslösung kann in jedem Programm unterschiedlich eingestellt werden – bitte stellen Sie sicher passende Werte für Ihre Kamera einzustellen!
Unmittelbar nach dem Programmstart beträgt die erste Wartezeit immer eine Sekunde
Multi Belichtungen sind unter der dem Astro-Timer Modus nicht möglich, es wird immer der letzte aktive Programm verwendet wenn der Astro-Timer Modus aktiviert wird.
Dithering (RD) ist auch unter der Multi Belichtung normal aktiv, und wird während der Wartezeit zwischen den Belichtungen ausgeführt.
Mit einem langen Druck auf ESC kann zwischen dem Guidebildschirm und der Belichtungssteuerung hin und her gewechselt werden. Es wird immer zum zuletzt angezeigten Programm gewechselt.

5.1.3 Zufalls-Verschiebung (Random Displacement RD) Anzeige



Zur Erklärung von RD siehe 4.3
Hier werden die Einträge auf dem Bildschirm erklärt:

Enable - aktivieren (*Schalter*) profile
Schaltet die RD Funktion ein oder aus.
Wenn aktiviert, führt RD nach der laufenden Belichtung eine Verschiebung des Leitsterns aus.

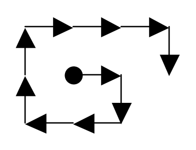
Uniform square oder **Square snake** - gleiche Quadrate oder Schlange (*text*) profile
Die Methode zur Generierung der neuen Position.

width - Ausmass (*reell*, 0.01 ...99.99) profile
Das Ausmass der Verschiebung in Pixel. Wird von den zwei Methoden unterschiedlich interpretiert.

Uniform square Modus:

Das bedeutet eine gleichmässige Verteilung von Punkten innerhalb eines Quadrates. Das Muster ist vordefiniert und erlaubt eine gleichmässige Verteilung über eine Fläche selbst bei wenigen Aufnahmen.
“Width” steht für die Seitenlänge des Quadrates, die Einheiten sind Pixel (in der GuideCam). (Bem.: Die Pixel der GuideCam sind nicht exakt quadratisch, es wird daher skaliert). Z.B. bedeutet width=16 ein [-8...8] Pixel Intervall für die X und Y Achse relativ zum Zentrum wo das Autoguiding begonnen hat.

Square snake Modus:



Dieses Muster ist nicht zufällig, sondern wie rechts dargestellt. Es wandert auf einem Gitter, mit immer gleichen Schrittgrössen. Der erste Schritt geht nach rechts (RA Achse, die nächsten Schritte erfolgen gegen den Uhrzeigersinn um das Zentrum und die vorhergehenden Positionen.
In diesem Modus bedeutet “width” die Maschenweite des Netzes und die Grösse der Schritte. Das ist eine andere Skala als beim anderen Modus, bitte Vorsicht beim Wechseln der Modi, immer die passende Grösse einstellen.

Die neuen Positionen werden immer in RA und DEC errechnet entsprechend sind Bewegungen in X und Y immer auch Bewegungen in RA und DEC.
Neue Positionen werden immer innerhalb einer Randzone von 16 Pixeln vom CCD Sensor errechnet, um Sternverlust vorzubeugen.

Eine neue Verschiebung wird immer dann berechnet, wenn das AE Belichtungsprogramm in den Warte-Status wechselt. Das AE Programm wartet bis die neue Position stabil ist und wird erst dann fortgesetzt (siehe Beispiel am Ende von 0).
Die RD Positionen sind fix und reproduzierbar. Die Positionen sind im MGEN indexiert und starten von 0 beim Einschalten. Diese erste Position ist immer (0,0). Später wachsen diese Werte, gegenwärtig können sie nicht wieder auf 0 gesetzt werden.. Wenn das AG

gestoppt und wieder gestartet wird, so wird der Stern nicht wieder auf den ursprünglichen Punkt des ersten AG gesetzt.. In diesem Fall entsteht ein neues AG Zentrum und der Stern wird um diesen Punkt herum bewegt.

Die Anzeige der RD Punkte (frühere und folgende), und die Möglichkeit die indizierten Punkte zu ändern wird in einer kommenden Firmware enthalten sein.

Die tatsächlichen RD Positionen können von den berechneten etwas abweichen. Dies geschieht um den Zeitverbrauch für die RD Funktion zu minimieren.

5.1.4 Verschiedenens (Misc.) Anzeige

Dieser Bildschirm hat einige Einträge die seltener benützt werden.



Display: (*Submenu*)
Führt zu den LCD und LED Einstellungen.

Mode settings: (*Submenu*)
Dieses Submenü enthält Schalter für unterschiedliche Betriebsmodi der funktionellen Einheiten.

Time & Date: (*Submenu*)
Dier Realzeituhr und das Datum können hier eingestellt werden. Das wird vom Zeitstempel des Filesystems verwendet (Aufzeichnung der AG Daten).

File menu: (*Submenu*)
Hier können die gespeicherten Datenfiles bearbeitet werden.

Active profile: (*dezimal*, 0...2) global
Die Nummer des gerade aktiven Profils. Hier kann das Profil gewechselt werden, was alle relevanten Werte betrifft. Vor dem Wechsel werden alle aktuellen Werte im zugehörigen Profil gespeichert.

5.1.4.1 Anzeige (Bildschirm) einstellen

Die LCD und LED Einstellungen sind:



LCD backlight – LCD Hintergrundbeleuchtung (*dezimal*, 0...99 %) global
Die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige. Dieser Wert wird im Anwendungsmodus verwendet, im Updatemodus wird voll beleuchtet.

contrast: (*dezimal*, 0...9) global
Kontrasteinstellung für den LCD Schirm. Voreingestellt ist 5, ein guter Wert für die meisten Situationen.

Indicators' setup - LED Helligkeit (*Submenu*)
Hier wird die Helligkeit der 6 Indikator LEDs eingestellt. Es leuchten alle 6 LEDs um die Einstellung kontrollieren zu können.



Die Zuweisung der LEDs kann derzeit nicht verändert werden:
- ESC (blau): shutter focus (Eos) line aktiv
- SET (grün): shutter exposure (Eos) line aktiv
- 4 Richtungen (rot): Die RA AG-Signale horizontal (LEFT-RIGHT), die DEC AG-Signale vertikal (UP-DOWN).

Die Helligkeit wird neben dem **bright** Eintrag in Prozent der vollen Helligkeit eingestellt.

5.1.4.2 Mode settings Anzeige



Dieses Submenü enthält Schalter für unterschiedliche Betriebsmodi der funktionellen Einheiten:

AstroTimer mode: (*Schalter*) profile
Zum Verwenden des MGEN mit dem Astro-Timer. Wenn aktiviert, verhalten sich das AE Programm und der Eos-Ausgang auf andere weise. Zur Beschreibung dieses Modus siehe 0.

Exclusive AG out: (*Schalter*) profile
Das bedeutet: "getrennte AutoGuiding Signale für die beiden Achsen". Manche älteren Montierungen können keine gleichzeitig eintreffenden AG-Signale verarbeiten. Wenn aktiviert, werden AG-Signale immer nur in jeweils einer Achse ausgegeben. Wenn Signale in beiden Achsen ausgegeben werden müssen, kommt zuerst das RA und dann erst das DEC Signal, das RA Signal hat also Priorität.

Bem.: Es ist möglich dass die Guidefrequenz (Belichtungszeit der GuideCam) so schnell ist dass nicht genug Zeit für eine volle Ausgabe bleibt. In diesem Fall hat das neue Signal Priorität. Es kann daher DEC Signale verzögern, wenn die RA ständig korrigiert werden muss.

Bem.: Zwischen den Signalen ist eine 62ms Wartezeit geschaltet, damit die Montierung auf die Signale korrekt reagieren kann.

5.1.4.3 Datum und Zeit Anzeige

Hier können Uhrzeit und Datum eingestellt werden. Das Format ist: Jahr-Monat-Tag und Stunden:Minuten.
Die Sekunden werden ebenfalls angezeigt, können aber nicht eingestellt werden. Nach dem Einstellen überprüft der MGEN das Datum und korrigiert eventuell die Tage. Deswegen nach dem Einstellen immer Überprüfen.

Diese Anzeige erscheint auch gleich nach dem Einschalten (ab Firmware 01.21). Wenn Daten gespeichert werden sollen, tragen sie den Zeitstempel der hier eingestellt wird.

Bem.: Die Änderung von Zeit und Datum wirkt sich sofort aus. Wenn gerade ein File offen ist und Daten geschrieben werden, kann eine Änderung des Zeitstempels die Daten etwas durcheinanderbringen. Deswegen ist es besser das Datum gleich beim Starten einzustellen, oder wenn kein File geöffnet ist.

5.1.4.4 Filesystem Anzeige(n)



Diese Anzeige dient der Kontrolle und Bearbeitung der Files. Nach dem Starten und der Datum/Zeit Eingabe erscheint dieser Bildschirm. Wenn keine Daten gespeichert werden sollen, mit ESC ins Hauptmenü schalten. (Erklärungen zu den Files siehe 0.)

Achtung: Das AE Programm muss zur Aufzeichnung von AG Daten laufen, die Ausgabe der Daten in Diagrammform ist dann den einzelnen Aufnahme zugeordnet. Es muss aber keine Kamera angeschlossen sein (z.B. bei Tests oder bei CCD Aufnahme über MaximDL oder APT). Ohne laufendes AE Programm keine AG Datenaufzeichnung!

Fileliste Anzeige: (siehe Bild gleich oben)

Es können 16 Files gespeichert werrden. 6 Einträge werden angezeigt, sind es mehr als 6 tauchen kleine Dreiecke auf und es kann auf und ab gescrollt werden.
Die Zeilen beinhalten:

Datum und Zeit der Erstellung. Zur leichteren Identifikation der Files.
Rechts ein Zeichen zum Status des Files (optional). Es bedeuten:

L: "last" das zuletzt geöffnete File (es ist keines geöffnet)

OP: dieses File ist derzeit geöffnet

*: das File ist fehlerhaft. (Kann nicht geöffnet, aber auf PC heruntergeladen und ev. teilweise ausgewertet werden) Dies kann geschehen wenn ein File nicht richtig geschlossen oder geschrieben wird, z.B. bei plötzlichem Stromverlust. (Die Fehlerart kann u.U. von der PC-Software erkannt werden.)

Weiter unten (über den Software-Tasten) wird der noch freie Speicher in kb und Prozent des Speichers angezeigt. (Zeigt immer den Status beim Aufrufen dieser Anzeige, wird nicht automatisch aktualisiert).

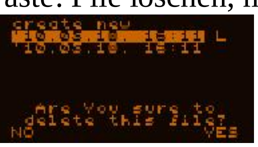
Die Files in der Liste sind durch ihre **ID-Nummer** gekennzeichnet. Dieser Wert erhöht sich mit jedem neuen File, um jedes File sicher identifizieren zu können (zur Unterscheidung auch von denen die bereits auf den PC übertragen und am MGEN gelöscht wurden). *Das neueste File ist immer das erste* in der Liste unabhängig vom Erstellungszeitpunkt..

Wenn kein File offen ist:

…und Platz genug für ein neues ist, lautet die erste Zeile "`create new`", es wird ein neues File erzeugt und geöffnet sobald man den Eintrag auswählt und SET drückt. Genau das wird im Bild weiter oben dargestellt. Nach dem Erstellen eines neuen Files verlässt der MGEN automatisch diese Anzeige.
Ist zuwenig Speicherplatz im MGEN übrig, wird diese Option nicht angezeigt.

Die "zuletzt geöffnet" Bezeichnung ("`L`") kann zum Finden des zuletzt geöffneten Files dienen. Wenn der MGEN aus und eingeschaltet wird, kann man dieses File öffnen, um die Daten im selben Datensatz fortzuschreiben. (Es ist übersichtlich, die Daten für eine Nacht in einem File versammelt zu haben).

Wenn ein Fileeintrag selektiert wird, erscheinen folgende Optionen für die Tasten:
SET Taste: File-Details anzeigen (neue Anzeige)
LEFT Taste: File löschen, mit Sicherheitsabfrage, wie folgt:



Mit SET wird die Löschung bestätigt, mit ESC abgebrochen.

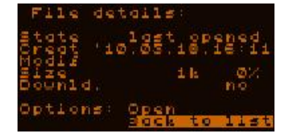
Wenn ein File offen ist:

...dann erscheint die Anzeige rechts, und keine "`create new`" Option. Die "`OP`" ("open") Bezeichnung zeigt welches File geöffnet ist. Ein geöffnetes File kann nicht gelöscht werden, sehr wohl aber andere.



File Details Anzeige:

Durch Auswählen und SET gelangt man in diese Anzeige. Rechts wird ein Beispiel gezeigt. Folgende Daten werden angezeigt:



State -Status: der aktuelle Status des Files, welcher sein kann:

- last opened: das zuletzt geöffnete File (derzeit keines geöffnet);
- OPEN: dies ist das derzeit geöffnete File;
- closed: File ist geschlossen (und kann geöffnet werden);
- broken: das File ist korrupt, und kann am MGEN nicht geöffnet werden.

Creat: Datum und Zeit der Erstellung.

Modif: wann das File zuletzt geöffnet wurde (“modification”). Wenn diese Zeile leer ist, wurde das File gerade erst erstellt.

Size: Datenmenge in Kilobytes und Prozent des Speicherplatzes.

Downld.: Der Downloadstatus des Files. Nach dem Download auf springt der Wert auf “yes”, sonst zeigt er “no”. Ein Öffnen eines bereits Heruntergeladenen Files schaltet wieder auf “no” um, weil ja neue Daten geschrieben werden.

Nach “Options” kann folgendes ausgewählt werden:
Wenn kein File geöffnet ist, wird “Open” angezeigt und durch Drücken von SET kann das File geöffnet werden.
Ist dieses File offen, wird “Close” angezeigt und mit SET kann das File geschlossen werden.. Die Datenspeicherung wird beendet.

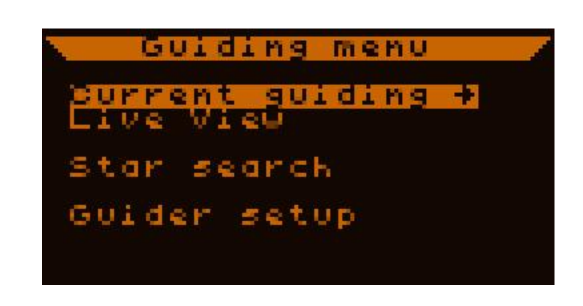
Zum Hauptmenü kommt man durch Drücken von ESC oder das Auswählen und Bestätigen des “Back to list” Eintrags. Auch nach einer “Open” oder “Close” Operation springt der MGEN automatisch wieder in die übergeordnete Fileliste..

5.1.5 Ausschalten (Power off) Anzeige

In dieser Anzeige sind die Optionen Ausschalten "power off" (SET) oder Abbrechen (ESC). Beim Ausschalten werden alle Prozesse gestoppt, ein offenes File geschlossen, Parameter gespeichert, und die GuideCam heruntergefahren. Deswegen ist dies die richtige Methode den MGEN herunterzufahren, bevor Kabel ausgesteckt werden etc.
Die Tasten in dieser Anzeige werden erst nach einer halben Sekunde Wartezeit aktiv, um versehentliches Ausschalten zu vermeiden. Mit ESC erreicht man wieder das Hauptmenü.

5.1.6 Guiding Menü Anzeige

Diese Anzeige (und ihre Submenüs) dienen zur Kontrolle und Einstellung aller Autoguiding Parameter.



Current guiding: - gegenwärtiges Guiding (*Submenü*)
Führt zum Guiding Hauptbildschirm (0).

Live View: - Echtzeitbild (*Submenü*)
Führt zur LiveView Anzeige, wo ein Echtzeitbild des gesamten Chips ausgegeben wird.

Star search: - Sternsuche (*Submenü*)
Führt zur automatischen Leitsternsuche. Verglichen mit Live View ist das unempfindlicher für Hotpixel und es können schwächere Sterne erkannt werden.

Guider setup: - Einstellungen des Guiders (*Submenü*)
Hier werden die Daten des Leitoptik und die Autoguiding Werte der Montierung eingetragen.

5.1.7 Guider setup Anzeige

Hier werden die Werte des Leitoptik und der Montierung eingetragen, damit der MGEN die jeweils richtigen Signalwerte berechnen kann. Einige Funktionen benötigen diese Werte (zumindest ungefähr), wie zum Beispiel die Kalibration



Obj.focus: - Brennweite der Optik (*dezimal*, 50 .. 60000 mm), profile
Brennweite der zum Guiden benutzten Leitoptik in Millimeter.

AG speed RA/DEC: -Autoguide-Geschwindigkeit (*reell*, 0.00 … 1.00), profile
Die in der Montierung (oder iherer Handbox) eingestellte Autoguiding-Geschwindigkeit. Jede nicht-Standard Geschwindigkeit kann in 0.01 Schritten eingestellt werden.
Die RA Geschwindigkeit kann nicht unter 0.01x eingestellt werden, wohl aber die DEC Geschwindigkeit, was die DEC dann mit der RA Geschwindigkeit gleichsetzt (siehe z.B. Bild oben)

CCD binning: (1x1, 2x2, 4x4, 6x6), profile
Die verwendete CCD Binning Grösse, mit den Richtungstasten Links und Rechts zu ändern. Ein neu eingestellter Wert wird erst aktiv, wenn die Guider setup Anzeige per ESC verlassen wird. Dann kommt eine Sicherheitsabfrage die mit "Yes" beantwortet werden muss. Ein laufendes Autoguiding wird dabei gestoppt und die Sternverfolgung des Fensters ausgesetzt. Siehe auch Kapitel 6.
.

Eine Änderung dieser Werte wird sofort effektiv, wenn keine Kalibration durchgeführt wurde. Wenn es keine Kalibrationsdaten gibt, ist folgender Arbeitsmodus aktiv:

Achsen ausgerichtet, manuelle Einstellung:

Wenn man das Autoguiding manuell einstellen will, wird die automatische Kalibration übersprungen. In diesem Fall informieren die Werte dieser Anzeige über die aktuellen Korrekturgeschwindigkeiten. Die Zeilen am Sensor der GuideCam müssen zur RA Achse (X-Achse) und zur DEC Achse (Y-Achse) ausgerichtet werden.
Die aktuelle RA-Geschwindigkeit ($speed_{RA}^*$) ändert sich mit der Deklination des Objektes (DEC). Diese RA Geschwindigkeit muss vom Benutzer ermittelt und eingegeben werden, nach folgender Formel:

$$speed_{RA}^* = speed_{RA} \cdot \cos(DEC)$$

5.1.8 automatische Leitsternsuche (Star Search) Anzeige



Nach dem Einstellen einiger Guiding Parameter kann hier eine automatische Leitsternsuche gestartet werden. Diese Parameter sind der Verstärkungsfaktor der GuideCam (Gain) und deren Belichtungszeit. Diese zwei Werte sind bestimmend für die erreichbare Grenzgrösse und Präzision der Bestimmung des Sternortes. Für ein gut funktionierendes System sind diese Werte ziemlich konstant.

image gain - Verstärkungsfaktor (*dezimal*, 1…9) profile
Der analoge Verstärkungsfaktor für den CCD-Sensor. (Siehe Tafel 1.3.2)

expo.time: - Belichtungszeit (*dezimal*, 50…4000 ms) profile
Die Belichtungszeit der GuideCam für die Leitsternsuche und für das anschliessende Guiding in Millisekunden. Mehr als 4000ms machen keinen Sinn.

New search: - neue Suche (*Taste*)
Startet eine erneute Suche mit den gegeben Parametern. Wenn die GuideCam erst hochfahren muss, vergehen einige Sekunden mehr als Belichtungszeit + Sternsuche allein benötigen. “Searching stars” wird inzwischen angezeigt.

Last results: - letzte Ergebnisse (*Taste*)
Zeigt das Ergebnis der letzten Sternsuche, führt zur Suchergebnis-Anzeige, die nach jeder neuen Suche erscheint. Enthält gültige Resultate, solange nicht eine andere GuideCam Funktion benutzt wird.



Die Suchergebnis-Anzeige erscheint nach einer Leitsternsuche, wie rechts dargestellt.
Das linke grosse Rechteck zeigt den ganzen CCD-Chip Jeder helle Punkt (Pixel) entspricht einem gefundenen Stern, das sind die Treffer. Oben rechts steht die Nummer des selektierten Treffers und die Gesamtanzahl. (Nur die ersten 16 werden gezeigt und gespeichert). Mit UP oder DOWN können andere Treffer selektiert werden. Der gerade selektierte wird durch ein kleines Rechteck umrahmt (siehe Bild). Die Sterne werden etwa nach ihrer Helligkeit gereiht. So wird der erste Eintrag der hellste gefundene Stern sein.
Unten links sollte die Helligkeit des selektierten Sterns angezeigt werden, die gegenwärtige Firmware ist hier aber noch fehlerhaft.
Um mit dem selektierten Stern fortzufahren, SET drücken (“See →”). Dann erscheint der Stern auf der Guiding Anzeige (0) wohin diese Aktion führt.

Bem.: das kleinere Rechteck wird künftig für ein Echtzeitbild des selektierten Sterns benutzt werden, bleibt gegenwärtig aber noch leer.



War die Leitsternsuche erfolglos, so wird dies angezeigt. Eine neue Suche mit denselben Parametern kann gestartet werden (“New search”) und SET drücken, oder mit ESC zur Sternensuche zurückgekehrt und neue Parameter eingegeben werden.

Bemerkung:
Die automatische Sternsuche benutzt ein Fenster von 32x32 Pixeln. Sterne die derart gross oder defokussiert sind, ergeben entweder überhaupt keinen Treffer oder mehrere dicht nebeneinander. Doppelsterne innerhalb dieser Grösse werden als Einzelsterne identifiziert.

5.1.9 Live View Anzeige



Diese Anzeige tut was ihr Name nahelegt. Die gesamte Oberfläche des CCD-Chips wird dargestellt, so weit dies ein on-off LCD Bildschirm kann: Es gibt helle (on) und dunkle (off) Pixel. Die hellen Pixel zeigen an, dass der jeweilige Part des CCD heller ist als der Schwellenwert..

Jedes Pixel hier entspricht 10x10 Pixeln auf dem CCD-Chip, die Helligkeit ist von daher abgeleitet. Wie die Helligkeit genau bestimmt wird, darüber später mehr.

gain: - Verstärkung (*dezimal*, 1…9) profile
Derselbe Wert wie “image gain” bei der Leitsternsuche. Sie sind identisch, wenn der eine verändert wird, geht der andere mit. (Siehe 1.3.2)

xp: - Belichtungszeit (*dezimal*, 50…4000 ms) profile
Derselbe Eintrag wie “expo.time” bei der Leitsternsuche, die Belichtungszeit der GuideCam. Sie sind identisch, wenn der eine verändert wird, geht der andere mit.

Bem.: Der Live View Bildschirm kann öfter aufgefrischt werden als die Belichtungszeit beträgt. Jeweils 10x10 Pixel werden von der Hardware in 10er Reihen ausgelesen und sind daher empfindlicher als bei normaler Auflösung. So ist die Belichtungszeit in Live View immer kürzer als angegeben, aber die Sensitivität ist dieselbe wie dann beim Autoguiding.

thr: - Schwellenwert (*dezimal*, 1…99 %)
Schwellenwert um die anzuzeigenden Pixel (on) auszuwählen. Die Prozentzahl bezieht sich auf die 8 Bit Tiefe (50% bedeutet 128). Der verwendete Schwellenwert wird aus dem Minimalwert des Live View Bildes und diesem "thr." Wert berechnet.

Allgemein wird ein niedriger Schwellenwert benutzt, um schwache Sterne anzuzeigen, aber nicht das Rauschen. Auf dem Bild oben sieht man nur das Rauschen

avg. oder **max.** oder **havg**: (*Schalter*) Wie oben erklärt, wird jedes angezeigte Pixel aus einem 10x10 Feld ermittelt. DIe 10 Reihen werden in er Hardware addiert, aber es gibt zwei Methoden um die 10 "horizontalen" Pixelwerte zu berechnen, der resultierende Pixelwert ist entweder:

avg.: der Durchschnitt der 10 ‘horizontalen’ Pixel;
max. : das Maximum der 10 ‘horizontalen’ Pixel.

havg : "hot pixel rejected average" – das Pixel mit Maximalwert wird durch den Mittelwert des 10 Pixel Blocks ersetzt

Die "avg." Durchschnitts-Methode gibt die glattesten Resultate, kann aber schwache Sterne, die nur einige Pixel anregen, verschlucken. Aber auch Hotpixel können so maskiert werden.

Die Maximum-Methode zeigt jeden schwachen Stern oder Einzelpixel, die aber auch ein Hotpixel sein können, das muss dabei beachtet werden. Eine leichte Bewegung des Teleskopes kann einen schwachen Stern (bewegt sich mit) von einem Hotpixel unterscheiden (bleibt am selben Platz).

Der "havg" Modus kann zur Beseitigung störender Hotpixel dienen, kann jedoch auch den Maximalwert sehr schwacher Sterne ersetzen und diese fast unsichtbar machen.

Select: (*Taste*)



Bei Aktivierung (SET) erscheint ein kleines Viereck (invertiert), das mit den Richtungstasten bewegt werden kann ("Select guiding window!" wird angezeigt). Wenn SET gedrückt wird, ist der entsprechende Bereich für das Guiding selektiert, der enthaltene Stern wird verfolgt (wenn einer da ist), und der Guiding Bildschirm wird aktiviert.

Durch ESC kann auch abgebrochen werden..

Die LiveView ist besonders nützlich zum Fokussieren der GuideCam. Ein Stern kann hier grob fokussiert werden, und durch Auswahl dann im Guiding Fenster in voller Auflösung fein fokussiert werden.
Das Live View Fenster kann für manuelle Leitsternsuche benutzt werden, in mancher Situation kommt man schneller zu Ergebnissen als mit der automatischen Suche.

Wenn man von hier in den Guiding Bildschirm wechselt, werden die Verstärkung und Belichtungszeit in die Guiding Parameter kopiert, genau wie der Schwellenwert, aber der wird auf ein Minimun von 10% begrenzt, um Hintergrundrauschen sicher zu entfernen.

Bem.: Der Dunkelstrom in den vertikalen Reihen der GuideCam ist etwas stärker, was im Bild sichtbar ist - die Reihen haben einen wachsenden Offset. Das wird vom MGEN aber kompensiert, doch kann manchmal ein horizontales Stufen-Muster am Live View Bildschirm gesehen werden, bei niedrigen Schwellenwerten. Es beeinflusst aber nicht die Guiding Leistung.

5.1.10 Guiding Anzeige



Dies ist einer der wichtigsten Bildschirme. Von hier aus kann das Autoguiding gestartet, gestoppt, eingestellt, und auch kalibriert werden.. Wegen der vielen Funktionen und einstellungen ist diese Anzeige in 4 Unteranzeigen geteilt, welche rechts unten “`pg ?/4`” per Auswahl und LEFT/RIGHT - SETumgeschaltet werden können.
Auf allen 4 Unteranzeigen befindet sich links das Fenster mit dem 48x48 Pixel Bild des Leitsternes oder anderen Inhalts.
Unter dem Fenster wird der jeweilige Inhalt beschrieben, es handelt sich um folgende: (Gewechselt wird mit dem “<<“ Eintrag darunter.)

`gui mask`

Das "Bild" des Leitsternes. Die Pixel die zum Leitstern gehören und in die Positions-Berechnung einfliessen werden hell angezeigt. Dieses Bild ist eine Echtzeitanzeige des entsprechenden Teils am CCD-Chip.
Dieser Bildschirm ist am Bild oben dargestellt (zeigt nur Hintergrundrauschen).

Bem.: Durch die automatische Hotpixelsubtraktion werden diese nicht angezeigt und stören nicht beim Guiding.

`profile`



Ein "vertikales Profil" des Rohbildes. Der maximale Pixelwert der Zeilen des Rohbildes werden berechnet und in diesem Diagramm gezeigt. Die "Null" (Dunkel) ist dabei oben und "gesättigt" unten. Das Bild zeigt einen einzelnen Hotpixel der eine Zeile "sättigt". Die anderen Zeilen enthalten keinen Hotpixel, nur etwas Dunkelrauschen.

Bem.: Dieses Diagramm ist NICHT ein Histogramm, sondern eine "vertikal projizierte Karte" des Rohbildes. Damit kann der Fokus sehr fein eingestellt werden. Zeigt das Diagramm einen "Buckel", so ist der Stern schlecht fokussiert. Der Fokus ist am besten, wenn der "Buckel" an schmalsten und die Seiten am steilsten sind.

Bem.: Bei langen Belichtungszeiten erscheinen mehr Hotpixel im Rohbild, und damit auch indiesem Diagramm. Sind diese weit genug vom Leitstern entfernt und nicht im "gui mask" Modus sichtbar, beeinflussen sie auch nicht das Guiding.

`drifts`



Dies ist ein Zeitdiagramm (history) der Driften des Leitsterns, relativ zum Zentrum wo der Stern gehalten werden sollte. Die letzten 48 Messungen werden gezeigt, für die letzten 48 Belichtungen, für jede Achse. Ein Zeitschritt (Belichtungszeit) ist

ein Pixel horizontal, während vertikal die Driften zum Toleranzlimit skaliert sind. Diese Toleranz wird rechts vom Fenster mit zwei kurzen Strichen angezeigt, in der Grösse von ±2 Pixels zum Nullpunkt.
Wird der Toleranzwert verändert, so ändert sich auch die Skalierung der entsprechenden Achse.

Dieses Diagramm wird auch *Guiding Kurve* genannt.

Bem.: Das gezeigte Beispiel zeigt nicht die Guidingkurve an einem Stern, sondern nur am Hintergrundrauschen.

Oben links beim Fenster ist ein Zähler angebracht, der entweder zählt (0-63) oder stillsteht. Das ist die Framenummer der GuideCam. Zählt der Zähler, so arbeitet die GuideCam, wenn nicht dann ist die Kamera nicht im Guiding/Verfolgen Modus (oder hat keinen Strom), und es wird kein sinnvolles Bild angezeigt.

Im Guiding Fenster (das auch ein 48x48 Pixel Areal am Sensor bedeutet) darf nur ein einziger Stern sichtbar sein, oder ein enger Doppelstern. Sterne die halb oder zeitweise erscheinen können die Positionsbestimmung stören, wählen Sie Sterne aus, welche keine andren ähnlicher Helligkeit in der Nachbarschaft haben. (In der automatischen Leitsternsuche oder im Live View Fenster kontrollieren).
Weitere Methoden der Sternverfolgung werden in künftigen Firmware-Updates integriert sein, um solchen Fälle zu begegnen.

Das Guiding Fenster verfolgt den enthaltenen Stern (wie schon beschrieben). Kommt der Stern dem Rand zu nahe, so wird das Guidingfenster verschoben um den Stern wieder zu zentrieren. Das kann auch während der Kalibration geschehen. Keine Sorge, es hat keinen Einfluss auf das Guiding.
Die Sternverfolgung ist immer aktiv, wenn nicht der Stern plötzlich verloren geht (Wolken, gestörte Montierung…).

5.1.10.1 Guiding Hauptanzeige (1/5)



Diese Seite enthält die Einstellungen für die GuideCam und auch das Autoguiding wird hier gestartet und gestoppt.
(Gegenwärtig erlaubt nur diese Seite den Inhalt des kleinen Guidefensters links zu wechseln).

Der Bildschirm enthält folgende Einstellungen:

gain: - Verstärkung (*dezimal*, 1…9) profile
Derselbe Wert wie “image gain” bei der Leitsternsuche. Sie sind identisch, wenn der eine verändert wird, geht der andere mit. (Siehe 1.3.2)
Ein Verändern dieses Wertes wirkt sich sofort aus (bei der nächsten Belichtung).

exp.: - Belichtungszeit (*dezimal*, 50…4000 ms) profile
Die Belichtungszeit der GuideCam für die Leitsternsuche und für das anschliessende Guiding in Millisekunden. Derselbe Wert wie "expo.time" bei der Leitsternsuche.

thresh.: - Schwellenwert (*dezimal*, 1…99 %)

Der Schwellenwert um Sterne von Nicht-Stern-Pixeln zu unterscheiden. Der Wert bedeutet die prozentuelle Sättigung relativ zum Hintergrund (dem Minimum vom rauschkorrigierten Hintergrund für jeden Frame).

Generell ist ein Wert von 10% empfehlenswert und über dem Ausleserauschen bei jeder Verstärkung. Wenn einige Pixel zufällig am Rand des Sterns auftauchen ("`gui mask`" Anzeigemodus), diesen Wert etwas anheben bis der Stern nicht mehr "rauschig" erscheint.

Befindet sich neben dem Leitstern ein schwächerer Stern, kann der Schwellenwert angehoben werden, bis der schwächere Stern nicht mehr erscheint. Unter 2 Grössenklassen Differenz ist das aber nicht ratsam.

AG start oder **AG stop**: (*Schalter*)

Autoguiding starten oder stoppen.
Beim Starten wird die letzte Position des Leitsternes zum *Guiding Zentrum*, wo er gehalten wird. Die Position wird zum nächsten Pixel-Zentrum gerundet. Später kann das *Guiding Zentrum* mit einem neuen Wert überschrieben werden (z.B. durch die RD Funktion) und kann dann eine Position mit Nachkommastellen haben.

Das Autoguiding kann ohne Stern im Guiding Fenster nicht gestartet werden.

<<: (*Taste*)

Der Anzeigemodus des Guidefensters wird hiermit umgeschaltet (Cursor draufsetzen und SET drücken), siehe Anzeigemodi 0.

pg ?/5: (*Schalter*)

Durch Auswählen dieses Eintrags und Drücken von LEFT, RIGHT oder SET kann die aktive Seite des Guiding Bildschirms gewechselt werden. Dieser Eintrag findet sich auf jeder der 5 Seiten an der selben Stelle.

Durch einen langen (>0,5 Sek.) Druck auf **ESC** kann zwischen dem Guidebildschirm und der Belichtungssteuerung hin und her gewechselt werden.

5.1.10.2 Kalibrations-Anzeige (2/5)



Die Kalibrierung dient der Bestimmung der geometrischen Lage der GuideCam-Zeilen zu den Montierungsachsen und den tatsächlichen Korrekturgeschwindigkeiten für die beiden Achsen. Dadurch erfährt der MGEN wie die Montierung auf die Autoguider-Signale wirklich reagiert und wie sich der Leitstern voraussichtlich auf dem Sensor bewegen wird

Es gibt folgende Einträge:

Invert RA, invert DEC: - Umkehren (*Schalter*)

Wenn aktiviert wird das Autoguider-Signal der entsprechenden Achse umgekehrt. Diese Umkehrung geschieht unmittelbar vor der Ausgabe der Signale, sodass alle vom MGEN kommenden Signale betroffen sind. Wenn die Kalibration sinnvoll verwendet werden soll, muss die Invertierung deaktiviert sein. Nützlich kann die Invertierung z.B. bach einem Umschwenken der Montierung beim Meridiandurchgang sein, wenn die Montierung auf den selben Punkt am Himmel zeigt, aber physikalisch anders orientiert ist.

Beim manuellen Autoguiding (wenn die X-Achse der GuideCam parallel zur RA Achse der Montierung ist) kann die Invertierung benutzt werden, um die Korrekturen an die Bildorientierung anzugleichen, z.B. bei Verwendung eines Spiegels .

Manual: - manuell (*Schalter*)

Wird dieser schalter betätigt, stoppt das Autoguiding und die Richtungstasten können zur manuellen Kontrolle benutzt werden. Auf dem Bildschirm erscheint “MANUAL, ESC to quit” um den Modus anzuzeigen. Mit ESC kann er wieder verlassen werden. Kann z.B. zur Bestimmung der Richtrung der Achsen beim manuellen Guiden für manche Zwecke verwendet werden.

Calibrate: - Kalibrieren (*Submenü*)

Mit SET erreicht man hier den Kalibrations Bildschirm

5.1.10.2.1 Kalibrations Bildschirm



Zeigt an ob es Kalibrationsdaten gibt und dient dazu eine neue Kalibrierung zu starten. Sind keine Daten vorhanden, wird "no data" angezeigt und nur eine Option ist möglich: Mit dem **Calibrate** Schalter eine neue Kalibration zu beginnen. Sind Kalibrationsdaten vorhanden, müssen die vor einer neuen Kalibration gelöscht werden, der Schalter zeigt **Delete Cal.**

Mehr Details über den Kalibrationsprozess:

Zuerst wird die DEC Achse nach den in der Guiding Hauptanzeige eingestellten Werten. (Hilft der Kalibration, die Montierung um einen bestimmten Wert bewegen zu lassen.) Hat sich der Stern etwas bewegt (kein nennenswertes Spiel in DEC), wird die Messung der erfolgten Bewegung und ihrer Richtung durchgeführt. Dadurch kann die Richtung und Grösse der Bewegung der der RA Achse besser abgeschätzt werden.

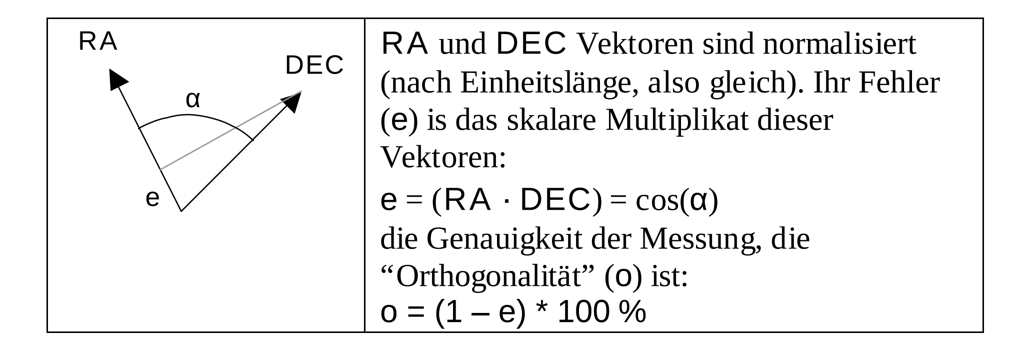
Sind beide Achsen kalibriert, werden die Daten der Kalibration gespeichert. Die Präzision der Korrekturgeschwindigkeiten kann nicht direkt abgelesen werden, wohl aber deren Richtung. Im Idealfall sind diese Richtungen (Vektoren) orthogonal zueinander, aber während der Messung kann der Stern etwas driften wegen ungenauer Einnordung oder dem periodischen Fehler der Montierung. (Die konstanten Geschwindigkeitsdriften werden durch dieses Messverfahren sehr gut bestimmt.)



- die zwei Richtungen werden im Guidefenster links angezeigt, beide sind auf gleiche Länge normalisiert. Wegen der LCD oder CCD Pixel können sie etwas verzerrt aussehen, sie zeigen aber die realen Richtungen der Leitsternbewegung.

- die Korrekturgeschwindigkeiten für RA und DEC werden oben rechts in pixel/Sekunde angezeigt (px/s)

- dann wird die Orthogonalität der beiden Achsvektoren angezeigt, sie wird wie folgt berechnet:



RA und DEC Vektoren sind normalisiert (nach Einheitslänge, also gleich). Ihr Fehler (e) is das skalare Multiplikat dieser Vektoren:

$e = (RA \cdot DEC) = \cos(\alpha)$

die Genauigkeit der Messung, die “Orthogonalität” (o) ist:

$o = (1 - e) * 100\ \%$

Nach erfolgter Kalibration wird der o Wert als "Orthogonalität" in Prozent angezeigt. Beträgt er 100%, dann ist die Orthogonalität perfekt.
Der Fehler ist unter optimalen Umständen (kein Wind, gute Montierung) generell unter einer gewissen Prozentzahl. Die Orthogonalität ist gut genug über 90%, das bedeutet das der Winkel zwischen den Achsen weniger als 6 Grad beträgt. Das hat fast keinen Einfluss mehr auf das Guiding, auch mit einer schlechteren Geometrie ist noch gutes Guiding möglich.
Bei Wind und überladener schwacher Montierung kan dieser Wert 60-85% betragen. Es ist ratsam solche Werte nicht zu akzeptieren, und eine neue Kalibration zu versuchen, ausser wenn schlechte Umstände es unmöglich machen.
Die Kalibration kann mit ESC unterbrochen werden. Die Montierung bleibt dort stehen wo gestoppt wurde. Erst wenn die Kalibration neu durchgeführt wird, versucht der MGEN die ursprüngliche Position wiederherzustellen.

Bem.: Das Pixelseitenlängenverhältnis des Sensors ist nicht exakt 1:1. Der MGEN skaliert intern die vertikalen (Y) Koordinaten zu den horizontalen, sodass die Pixelgrösse zu 4.85 Mikrometern quadratisch angenommen werden kann. (Nur die Echtzeitbilder am LCD werden nicht korrigiert, sie werden vertikal ein wenig länger durch das Pixelseitenlängenverhältnis des CCD Sensors und auch des LCD Schirms.)

5.1.10.3 Guiding Einstellungen (RA und DEC: 3/4 und 4/4)



Die letzten zwei Seiten haben dieselben Einträge, die eine für RA, die andere für DEC. Diese Einstellungen sind unabhängig und bestimmen das Guidingverhalten der Achsen. Mit der Zeit kommen Erfahrungswerte, mit welchen Einstellungen eine Montierung

optimal arbeitet, für den Anfang reichen die Voreinstellungen.

Die Einträge sind:

Num: - Anzahl (*dezimal*, 1...99) profile
Die Anzahl an Belichtungen der GuideCam, die gemittelt werden sollen bevor ein AG-Signal ausgegeben wird. Damit ist es möglich die Korrekturfrequenz zu senken und/oder mehr Belichtungszeit zu integrieren.
Für die RA Achse ist dieser Wert gewöhnlich 1, was keine Mittlung und ein AG-Signal nach jeder Belichtung zur Folge hat. Für die DEC Achse kann man einen höheren Wert probieren, weil die Driften dort normalerweise kleiner und konstanter sind. Das verhindert auch, in DEC dem Seeing "nachzujagen".

tol.: - Toleranz (*reell*, 0.01 ... 9.99 pixel) profile
Die Toleranz ist ein Schwellenwert in beiden Richtungen, ein Abstand zum Zentrum des Guidings, wo der MGEN eine Abweichung mit Toleranz behandelt. Es gibt drei Modi wie der MGEN mit Toleranz umgeht, mehr davon später.

aggr.: - Aggressivität (*dezimal*, 1...200 %) profile
Das ist ein skalierender Faktor der die klakulierten Korrektursignale verändert. Dieser Wert bestimmt die Guiding "Stärke", hilft Oszillationen vermeiden und kompensiert andere Ungenauigkeiten (z.B.mangelhafte Kalibration), wenn mit Bedacht eingestellt.

Beim Einstellen des manuellen Guiding (keine Kalibrationsdaten vorhanden) erlaubt das dem Anwender die RA Korrektursignal-Längen entsprechend der DEC Koordinaten zu setzen. Deswegen können die Werte über 100% hinausgehen.

Bem.: Bei der Kalibration mit einer Belichtungszeit von 1 Sekunde ist dieser Wert typischerweise 70-100%, kürzere Belichtungszeiten erforden häufig einen kleineren Wert um Oszillationen um den Nullpunkt zu vermeiden. Seinen Sie sorgsam, nicht zu kurze Belichtungszeiten zu verwenden, je nach Montierungsfehlern, und geben Sie acht nicht das Seeing zu "jagen".

mode: Toleranz Modus (*dezimal*, 0...2) profile
Mit diesem Eintrag wird die Art bestimmt, wie der MGEN mit der Tolernz verfährt:

0 Innerhalb der Toleranz gibt es keine Korrektur, aber ausserhalb versucht der MGEN die Drift wieder auf Null zurückzustellen.

.

1 Innerhalb der Toleranz gibt es keine Korrektur, aber ausserhalb versucht der MGEN die Drift auf die Toleranzgrenze zurückzustellen.

2 Wie Modus 0, aber der MGEN gibt auch innerhalb der Toleranzgrenze AG-Signale aus, als eine Funktion der vorherrschenden Drift nach den Drift-Aufzeichnungen, um niederfrequente Driftanteile der Guiding-Kurve zu kompensieren.
Dieser Modus kann am ehesten Oszillationen verursachen, das kann aber durch Verringerung der Aggressivität oder leichte Erhöhung der Toleranz korrigiert werden.

Es gibt eine "Notfall" Aktion für beide Achsen: Ist die Drift **3 mal höher als die Toleranz**, wird das Mitteln ausgeschaltet und sofort korrigiert. Dies ist für den Fall dass der Stern plötzlich ausbricht und so schnell wie möglich auf seine korrekte Position zugebracht werden soll. Ursachen können Wind, Montierungsspiel und andere mechanische Fehler sein. Gegenwärtig ist dieser "Notfallsplan" immer aktiv.

5.1.10.4. Extra Parameter Seite 1 (5/5)



Diese Seite ist für einige vermischte Aktionen und Einstellungen reserviert und besteht aus zwei Unterseiten.

ImgProg: (Special)

Wählt den Positionsbestimmungsalgorithmus aus. OLD und NEW sind die Optionen.

OLD ist identisch mit dem bisher verwendeten Algorithmus (bis FW2.10)

NEW ist eine komplexere Methode zur Positionsbestimmung, sie benötigt keinen "Threshold" Wert und arbeitet immer wie die Einstellung "partial" (siehe nächsten Punkt). Anmerkungen dazu in Kapitel 6.1.



Ist der NEW Algorithmus ausgewählt, so wird über dem Guide Fenster die letzte gemessene FWHM des Leitsternes angezeigt "Sterndurchmesser" ("W=..."). Die Einheit ist Pixel an der Guidekamera. Ist kein Stern vorhanden, so wird "W=?" angezeigt.

Full wnd. / Partial: (Schalter)

Entscheidet im OLD Modus welche der beiden Bildverarbeitungsmethoden angewandt werden (das Sternzentrum zu bestimmen). “Full wnd.” (=”full window”) verarbeitet das ganze Guidefenster, also sollte nur ein einziger Stern darin sichtbar sein. Dies war die Methode in früheren Firmware Versionen.

Die zweite Methode heisst “Partial”, was bedeutet dass nur ein Stern und seine unmittelbare Umgebung verarbeitet, und andere Pixel verworfen werden. Das "Suchgebiet" im jeweils nächsten Frame beginnte mit der Position im vorhergehenden Frame (oder der letzte bekannten Position). Die Suche erfolgt mit einer Reihe von Kreisen immer grösserer Radien, und endet falls im grössten Kreis kein Stern gefunden wird. Die Pixel ausserhalb dieses Suchkreises werden ignoriert.

Betrachten wir ein Beispiel: Wir haben zwei Sterne im Guidefenster (wahrscheinlich bei kurzer Leitrohr Brennweite). Die full wnd. Methode berechnet dann folgende Position:



Der obere Stern sei jener welchen wir fürs Autoguiding benutzen wollen. Zufällig erscheint aber ein nahestehender Stern wenn die Montierung sich "abwärts" bewegt. In diesem Fall wird das Sternzentrum falsch berechnet wie man sieht. Die Positionsmarker

am Rand des guidefensters zeigen das kalkulierte Sternzentrum an (stellen Sie sich ein ┼ zwischen den Positionsmarkern vor).

Mit dem Cursor auf “Full wnd.” kann durch SET zwischen den Modi umgeschaltet werden. Ein Text “choose point” (Punkt wählen) und ein kleines Kreuz im Guidefenster erscheinen. Mit den Richtungstasten kann das Kreuz bewegt werden: Wir zeigen dem MGEN welchen Stern er zum Guiden nehmen soll und bestätigen mit SET. Ab jetzt ist der Stern ausgewählt und die Guideframes werden nur mehr partiell bearbeitet, mit dem Stern als Zentrum. Die Anzeige schaltet auf "partial".



Beachten Sie die vier Positionsmarker. Der obere Stern wird verfolgt / verarbeitet und der untere beeinflusst nicht das Guiding. Wenn es nur einen Stern im Guidefenster gibt, wirkt der “partial” Modus beinah wie der “full window” Modus, also ist es ratsam ihn in den meisten Fällen anzuwenden.

Die Positionsmarker werden übrigens nur angezeigt wenn eine Sternposition kalkuliert wird. Wird kein Stern gefunden, werden die Marker auch nicht angezeigt.

"Full wnd." ist immer der voreingestellte Modus, aus "partial" kann per SET wieder zurückgeschaltet werden.

Camera off: - (*Schalter*)

Um die GuideCam ON/OFF zu schalten. Wenn das Kamerakabel aus irgendeinem Grund gezogen werden muss und dann wieder von derselben Position fortgesetzt wird. Wird der Stern nach dem Einschalten nicht gefunden, so ist etwas am Setup bewegt oder rotiert worden.



more: (Unterbildschirm)

Schaltet auf den zweiten Bildschirm der Extra Parameter um.

5.1.10.4. Extra Parameter Seite 2



Einige weitere Einstellungen können hier vorgenommen werden.

Save pos.: (*Schalter*)

Deaktiviert wenn nicht angehakt (-). Wenn der Haken gesetzt wird (√) und Autoguiding deaktiviert ist, wird die absoluten Positionen des Leitsternes gespeichert. Absolut bedeutet, dass die raw CCD Koordinaten (X und Y) am Chip statt RA und DEC verwendet werden. Die Werte sind in Einheiten von CCD Pixeln. Über Pixelgrösse siehe Punkt 6.

Mit dem PC Programm können die Positionen in eine Ausgabedatei umgewandelt, und dann z.B. mit Excel ein Diagramm erstellt werden.

Während des Autoguidings werden mit save pos. undefinierte Daten erzeugt, da sich die Korrekturen auf die Rohpositionen auswirken.

wait: - Wartezeit (*dezimal*, 0…250 ms) profile

Wartezeit zwischen den GuideCam Belichtungen. Die Reaktionszeit der Montierungen ist nie ganz ideal fürs Guiding. Wenn der Leitstern hell genug ist, kann eine Wartezeit eingestellt werden, um der Montierung Zeit zur Reaktion auf das letzte Signal zu genben. Gute Guiding-Einstellungen (oder ein kommender Guide-Algorithmus) kann diesen Wert auf permanent 0 halten.

negative: (Schalter)

Wenn angehakt, werden alle Bilder invertiert, auch das live Bild der Kamera.
Dieser Modus ist speziell für das Guiden auf Sonnenflecken gedacht, wenn die Sonnenoberfläche dauerhaft gefilmt wird, um zB später Flares oder Protuberanzen zu finden. Tagsüber kann keine gute Polausrichtung erfolgen, und die Sonne würde bald vom Kamerachip wandern.
Achtung, beim negative Guiding kann keine Sternsuche stattfinden, und der Guidefleck muss manuell ausgewählt werden.
Achtung, richten Sie den Guider nicht ohne passenden Sonnenfilter auf die Sonne! Genauso wie Ihre Augen würde die Guidekamera raschest zerstört werden!

6. Mehr über CCD Binning

folgende Binning Modi können ausgewählt werden:

Binning Modus	CCD Fläche	Grösse des gebinnten Pixels (µm)
1x1	752x582	4,85x4,65
2x2	376x291	9,7x9,3
4x4	188x145	19,4x18,6
6x6	125x97	29,1x27,9

Voreingestellt sind die meist benutzen 1x1.

Die Grösse des Guidefensters beträgt konstant 48x48 Pixel, d.h. im 6x6 Modus ist das Guidefenster bereits halb so gross wie die halbe Höhe des gesamten Chips (48 von 97 Pixel). Am Live View Bildschirm ist die Grösse des Guidefensters als Rechteck zu sehen, wenn "select" gedrückt wird.

Mit der Grösse der gebinnten Pixel "wachsen" auch die anderen Parameter. Der thermale Dunkelstrom multipliziert sich mit der Binning Blockgrösse, aber auch die Gesamt-Sensitivität verändert sich in gleicher Weise. Auf der linken Seite existiert etwas Verstärkerglühen durch die CCD Konstruktion, das wird auch bei längeren Belichtungszeiten sichtbar. Dieses verstärkt sich auch mit zunehmender Sensitivität, sodass dieser Bereich unter Umständen mit Binning nur schlecht genutzt werden kann. Es ist eine Software Kompensation in Planung.

Durch die wachsende horizontale Auslesezeit vertsätkt sich auch das Ausleserauschen ein wenig mit der Binning Grösse. Messungen zeigten aber, dass es im 6x6 Binning um weniger als 40% ansteigt. Das Ausleserauschen ist also in den allermeisten Fällen noch unter 10 Elektronen.

Die Binning Modi sind besonders für lange Guide Brennweiten nützlich, ab etwa 1500mm. Es sollte nur benutzt werden wenn sich der Leitstern bei der Kalibration zu schnell bewegt und der Stern durch den Bildmassstab zu gross und diffus wird. Bei kleinen Guide Brennweiten sollte es nicht benutzt werden, da durch Undersampling die Genauigkeit des Guidens leiden würde.

6.1 ...die NEW Bildverarbeitungsmethode

Ab Firmware 2.10 ist diese Methode auf dem Extra Parameter Bildschirm der Guiding Anzeige verfügbar. Dieser Algorithmus ist wesentlich komplexer als die OLD Methode, und hier werden Vor- und Nachteile angeführt.

Vorteile:

- kein Threshold Wert notwendig (nur für die Anzeige). Die neue Methode modelliert den Hintergrund und gewichtet die Sterne.
- ausgelegt auch für unkonventionelle Sternformen, in Vorbereitung für die kommende echte Multi-Stern Guiding Methode. Gibt weniger "Positionsrauschen" und hängt nicht vom Abschneiden der rauschigen Pixel durch eine Threshold ab. Auch sehr gut bei schlecht trennbaren Doppelsternen.
- "Partial" Modus automatisch inkludiert, bei gut trennbaren Doppelsternen
- FWHM Näherungswert kann angezeigt werden, gut für Fokus und Seeingabschätzung

Nachteile:

- Langsamere Rechenzeit. Bei einem normalen kleinen Stern dauert die Kalkulation im aber nur ein paar Hundertstel Sekunden und das beeinträchtigt nicht die Genauigkeit. Wenn kein Stern anwesend ist (Wolken...) sucht der Algorithmus einige zehntel Sekunden. In der Praxis kaum ein Nachteil.
- Wenn der Leitstern viel zu schwach wird, könnten Hintergrundpixel in die Kalkulation einbezogen werden, anstatt "no star" ausgegeben werden.

Generell gilt, dass für eine präzise sub-Pixel genaue Kalkulation der Leitstern deutlich grösser als FWHM 1 sein sollte – unabhängig vom Guidealgorithmus. Ansonsten ist das Bild zu schlecht gesampelt (undersampling), und eine Schwerpunktbestimmung unter 1 Pixel Genauigkeit ist nicht möglich. Eine sehr gute schnelle Optik kann diesen Effekt bei sehr schwachen Sternen produzieren. Man soll daher darauf achten, dass der Leitstern nicht zu klein ist.
Für gutes Guiding kann das Guidescope also etwas Aberration haben oder sogar ganz leicht aus dem Fokus gesetzt werden. Optimal sind FWHM Werte um 2-3 Pixel.

7 Praktische Beispiele

7.1 Zusammenbau und Hochfahren

Kamera am Leitrohr (oder offaxis Guider) befestigen. Dabei den Fokuspunkt möglichst abschätzen.

Kabel einstecken (diese Reihenfolge beachten):

> Stromkabel in Handbox (nominal 12V), kann unter Spannung stehen..
> GuideCamera und Handbox mit dem Kamerakabel.
> Den ST-4 kompatiblen Autoguider Port der Montierung und Handbox mit dem weissen 6-Pin Kabel.
> Dann evtl. die Eos Kamera und den Fernsteuerungs-Stecker der Handbox
>
> Wichtig: Auf keinen Fall das ST-4 Kabel (6-Pin) in den Port der GuideCamera stecken, der kleinere Stecker könnte Pins in der Kamera verbiegen, und sie wird nicht mehr von der Handbox erkannt. Deswegen immer die angegebene Einsteck-Reihenfolge ausführen. (Verbogene Pins können repariert werden, aber das erfordert Geschick.)

MGEN einschalten (kurz ESC drücken).

Wenn Guiding-Daten gespeichert werden sollen , Datum und Zeit eingeben, Anzeige verlassen (ESC) und ein File öffnen. Wenn Speichern nicht gewünscht wird, wieder ESC drücken. Achtung, Daten werden nur mitgeschrieben wenn auch eine Belichtung im Belichtungsprogramm abläuft – selbst wenn keine Eos angeschlossen ist (siehe 4.2).

7.2 Fokussieren mit live view

Leitrohr auf mittelhellen Stern stellen (mag5 muss genügen)! Ein offener Sternhaufen spart viel Zeit bei der Suche, Plejaden, Praesepe…

Zum Live View Bildschirm navigieren (5.1.8)! (Aus dem Hauptmenü: `Guiding / Live View`.) - Belichtungszeit auf eine Sekunde (oder mehr) stellen, den Schwellenwert niedrig (10% voreingestellt). Die Verstärkung (Gain) erhöhen bis ein defokussierter Stern auf dem Bildschirm auftaucht. Dann fokussieren, bis der Stern möglichst klein ist. Näher am Fokus kann die Verstärkung und/oder Belichtungszeit verringert werden, um gensuer fokussieren zu können (das überbelichtete Bild eignet sich nicht gut dafür). Wenn der Stern am kleinsten ist (einige wenige Pixel oder nur eines), ist die Rohfokussierung abgeschlossen.

Nun diesen Stern als Leitstern markieren und so zum Guiding Bildschirm wechseln (5.1.9). Auf der ersten Seite auf die “profile” Anzeige umschalten (unter dem Fenster). Die Belichtungs-Parameter (Belichtungszeit, Verstärkung) so einstellen, dass der "Buckel" des Sternes sichtbar ist, aber nicht bis zum Boden des Fensters reicht. Vorsichtig Nachfokussieren bis der "Buckel" am dünnsten ist und die Kanten am steilsten sind. Damit ist auch die

Feinfokussierung abgeschlossen, und es ist weise diesen Punkt am Okularauszug für spätere Verwendung zu markieren.

> Bem.: So präzises Fokussieren ist nicht unbedingt nötig, aber es hilft die maximale Grenzgrössezu erreichen und auch die Positions-Bestimmung wird genauer. Die Ausnahme ist eine sehr scharfe kurzbrennweitige Optik, die den Stern auf nur ein oder sehr wenige Pixel fokussiert, was bei der Sub-Pixel Positionsbestimmung hinderlich wäre. In diesem Fall hilft sogar leichtes Defokussieren.

7.3 Beispiel zum Einrichten und Starten eines Autoguiding

Als Beispiel werden Standardwerte zum Guiden per 9x50 Sucher angegeben.
Zum "Guider setup" Bildschirm navigieren! (vom Hauptmenü: `Guiding / Guider setup`.)

Die entsprechenden Werte eingeben. Die Brennweite (9x50 Sucher: 180mm) kann ungefähr angegeben werden. Die AG-Geschwindigkeiten aus der Handbox der Montierung ablesen (empfohlen: 0,5x Sterngeschwindigkeit).

Zum LiveView Bildschirm navigieren (5.1.8)! (vom Hauptmenü: `Guiding / Live View`.)
Durch Anpassen der GuideCam Einstellungen einen Stern finden, (den hellstmöglichen, aber mehr als mag 4 dürfte zu hell sein...). Durch leichtes Antippen am Teleskop sicherstellen, dass der Stern kein Hotpixel ist (ein Stern muss sich etwas bewegen). Einen der Sterne auswählen und damit in den Guiding Bildschirm wechseln (5.1.9).

> Alternativ kann auch die automatische Sternsuche verwendet werden (5.1.7), das kann etwas mehr Zeit kosten, ist aber bequem und schliesst Hotpixel aus.

Auf der 1.Seite des Guiding Bildschirms (5.1.9.1) die Werte für die GuideCam optimieren.
Das kann auf folgende weise erfolgen:

> Anzeigemodus auf "profile" stellen;
> Die Werte so verändern dass der Stern"buckel" möglichst bis zum Boden reicht (die volle Dynamik ausschöpft), wobei es kein Problem ist wenn der Stern den Boden nicht ganz erreicht oder etwas "zu sehr". Aber auf Folgendes achten:
>
> > die Belichtungszeit sollte so lang wie möglich sein, aber nur so viel als der periodische Fehler der Montierung erlaubt, und dass das Seeing so weit als möglich gemittelt wird um es nicht zu "jagen";
> > die Verstärkung (Gain) sollte so klein wie möglich sein, um das Ausleserauschen zu minimieren.

Auf Seite 2 wechseln (5.1.9.2)! Die frühere Kalibration löschen (wenn vorhanden), und eine neue starten, bis die Geometrie akzeptabel ist (über 90% ist fast perfekt).

Auf Seite 3 und 4 (5.1.9.3) die Parameter für die Achsen einstellen wie beschrieben.
(für den 9x50 Sucher empfehlen wir Num 1 - tol. 0,1 - agg. 70% - Mode 2 als Anfangswerte für beide Achsen)

Auf Seite 1 wechseln (5.1.9.1) und Autoguiding starten!

Bald werden die ersten Korrektionssignale durch Aufleuchten der roten LEDs neben den Richtungstasten angezeigt. So kann man zusehen wie der Guider arbeitet. Wenn die Montierung typische Fehler hat (wie meine), können die durch Beobachten der LEDs schnell erkannt werden. Leuchten die LEDs nur hie und da auf, läuft das Autoguiding sanft und gut. Aber es gibt auch Symptome wie folgende:

Oszillation: Die LEDs gegenüberliegender Tasten (also einer Achse) leuchten alternierend auf (z.B. links-rechts-links-rechts…)

Montierungsspiel, festgefahrene Achse, Verbindungskabel streikt: Eine LED leuchtet fast dauernd auf und hört nicht auf…

Etc…

Vorschlag für die Einstellung der Parameter für das Guiding:

hier sind einige bewährte Werte aus der Praxis zu finden, welche als Grundlage für erfolgreiches Guiding über den 9x50 Sucher als Leitrohr herangezogen werden können:

Guider Setup:
Object focus: 180mm
Guide speed 0,5x auch (in der Handbox der Montierung einstellen)
binning 1x1

Guidebildschirm:
Gain 7
exp 1000ms
thresh. 10

Guiding parameter in RA und DEC:
Num 1
tol. 0,10
aggr. 70%
mode 2

Für andere Brennweiten des Leitrohrs als 180mm die Toleranz proportional erhöhen, also um je 0,1 pro 200mm Leitrohr-Brennweite.

Dithering (RD):
enable !!! Nutzen Sie unbedingt die Vorteile des Ditherings (5.1.3)!!!
Uniform-square
Für kurze Aufnahme-Brennweiten 5 Pixel, für lange 10-15 Pixel.
Bei langen Leitrohren kann vermindert werden.

Belichtungssteuerung:
Wartezeit (wait) lang genug einstellen damit die Eos Kamera das Rohbild speichern kann (gut sind Werte über 5 Sekunden)!

Guidestatistik:

Öffnen Sie gewohnheitsmässig ein File und lassen Sie den MGEN das Autoguiding immer protokollieren! Dauert nur 5 Sekunden! Wenn es Probleme mit dem Guiding gibt, sind diese diese Daten ein unschätzbares Werkzeug zielgerichtet dagegen vorzugehen. Sie tappen nicht mehr im Dunkeln und können schnell wieder zu guten Bildern kommen. Nutzen Sie diese Hauptstärke des MGEN!

7.4 *Periodischen Fehler messen*

Mit folgender Methode kann der periodische Fehler einer Montierung gemessen und eine Kurve dazu erzeugt werden:

1. Nachts einen geeigneten Leitstern aussuchen. Die DEC sollte nahe des Äquators liegen, das Guideintervall (guidezeit) bestimmt das "Sampling" des PE.

2. Um die Daten zu speichern ein File öffnen.

3. Sicherstellen dass 1x1 binning benutzt wird!

4. Auf die 5. Seite des guidebildschirms wechseln und 'save pos.' anhaken. Von diesem Zeitpunkt an wird die absolute Position des Sternes am Chip im offenen File gespeichert. Mindestens eine (besser mehr) Perioden abwarten, dann 'save pos.' weghaken. Während der Haken gesetzt ist, nichts berühren oder manipulieren, Autoguiding muss abgeschaltet sein!

5. Das File schliessen.

6. File mit der Windows Programm zum PC herunterladen, die passenden Daten für Brennweite und Periode eingeben, und eine Datei wird erzeugt.

`Diese pe?.csv` kann nun z.B. mit Microsoft Excel geöffnet und ein Diagramm angezeigt werden, X sollte die Zeit Spalte (1st), Y dieRA (2nd) oder DEC (3rd) Spalte sein.

Wenn Ihre Montierung fantastisch präzise ist, können die kalkulierten RA/DEC Werte etwas ungenau sein, wegen der unvermeidlichen Fehler beim Linear Fit. Dann ist es besser zu kalibrieren und ein Autoguiding ohne angeschlossenes ST4 Kabel zu starten. Die Verarbeitung der Daten kann dann manuell aus dem File `events.csv` geschehen (Festellen der Drift wegen unpräziser Polausrichtung, etc..).

8 Fe ler Codes

In manchen Fällen gibt der MGEN Fehlercodes aus. Diese werden von der gegenwärtigen Firmware nicht immer richtig interpretiert und als Text ausgegeben, aber hier sind die richtigen Interpretationen:

ERR type: c0 — **GuideCam Fehler**

CAM error: 40 — **Zuwenig oder kein Strom für die Handbox**
(unter 9V)

CAM error: 01 — **Strom für die GuideCam zu niedrig**
(Fehler in der Stromversorgung der GuideCam oder Handbox)

CAM error: 02 — **kritischer Fehler in der Versorgung der GuideCam**
(zu hoch oder zu niedrig: Fehler in der Handbox Stromversorgung)

CAM error: 03 — **GuideCam nicht verbunden**
(Kontaktfehler oder nicht angesteckt)

CAM error: 04 — **anderer GuideCam Verbindungsfehler**
(Kabel oder GuideCam Fehler)

CAM error: 05 — **Kommunikation mit Der GuideCam fehlgeschlagen**
(GuideCam arbeitet nicht richtig oder ist in schlechtem Zusatnd)

CAM error: 06 — **Verbindung mit GuideCam verloren...**
(Fehlerquelle unbekannt, Kontakt ist abgerissen)

CAM error: 07 — **Firmware Version unpassend (Handbox und Camera)**
(GuideCam hat nicht dieselbe Firmware wie die Handbox. und kann nicht verwendet werden.)

ERR type: 90 — **Timeout während Kalibration**
(Kommunikation mit GuideCam unterbrochen)

ERR type: 51 — **"Sternverlust" Fehler**
(Stern verloren wegen Wolken oder anderem Fehler)

ERR type: 82 — **Kalibration vom Anwender abgebrochen**

ERR type: 81 — **Grober Positionsfehler während Kalibration**
(Position sehr weit von der Berechneten entfernt (Brennweite Leitrohr und AG-Geschwindigkeit inkorrekt eingestellt)

ERR type: 83 — **Orientierung ist inadäquat während Kalibration**

9 Weiterentwicklung

Die Firmware für den MGEN wird ständig weiterentwickelt. Es sind Funktionen in Planung die noch nicht implementiert werden konnten. Die Richtung dieser Entwicklungen häng zu einem guten Teil von den Rückmeldungen der Anwender und Tester ab.
Gegenwärtig sind folgende Funktionen angedacht und in verschiedenen Stadien der Entwicklung (Liste nicht vollständig):

o Multi Stern Guiding. Sucht automatisch eine Anzahl Leitsterne, kann besser Sterne aus dem Hintergrundrauschen herausfiltern, Simulationen zeigen die extreme Effektivität. Speziell für sehr kurze Guide-Brennweiten (9x50 Sucher) und längere Belichtungszeiten. Nicht gut bei einen einzelnen hellen Stern im Bildfeld.

o neue weiterentwickelte Sternen Suchfunktion für das Multi Stern Guiding

o automatische fortwährende Bildregelung und Gain Einstellung für optimale Sterndarstellung auch bei wechselnden Bedingungen